



वार्षिक प्रतिवेदन
एवं
परीक्षित लेखा विवरण
2021-2022

ANNUAL REPORT
&
AUDITED STATEMENT OF ACCOUNTS
2021-2022



साहा इंस्टिट्यूट ऑफ न्युक्लियर फिजिक्स
SAHA INSTITUTE OF NUCLEAR PHYSICS

सेक्टर-1, ब्लॉक-एएफ, विधाननगर, कोलकाता-700 064
SECTOR-1, BLOCK-AF, BIDHANNAGAR, KOLKATA-700 064

साहा इंस्टिट्यूट ऑफ न्युक्लियर फिजिक्स

वार्षिक प्रतिवेदन

एवं

परीक्षित लेखा विवरण

2021 – 2022



TECHNOLOGIES FOR
NEW INDIA@75
आज़ादी का अमृत महोत्सव

सेक्टर – 1, ब्लॉक – एएफ, विधाननगर,

कोलकाता – 700 064

संपादक

प्रो. अमित घोष
प्रो. प्रतीक मजूमदार
प्रो. ओइशी चक्रवर्ती
प्रो. अर्नब कुंडू
प्रो. मृणमय मुखोपाध्याय
श्री अभिजीत के. मालाकार
श्री कौशिक दास
श्री प्रदीप दास

हिन्दी रूपांतरण

डॉ विमलेश कुमार त्रिपाठी

प्रकाशन

रजिस्ट्रार कार्यालय और
वैज्ञानिक सूचना और संसाधन प्रभाग (एसआईआरडी)
साहा इंस्टीट्यूट ऑफ न्यूक्लियर फिजिक्स
दूरभाष: (33) 2337-5345
फैक्स: (33)-2337-4637

एस.आई.एन.पी गवर्निंग काउंसिल

श्री के एन व्यास,

अध्यक्ष, एसआईएनपी गवर्निंग काउंसिल,
अध्यक्ष, परमाणु ऊर्जा आयोग और
भारत सरकार के सचिव,
परमाणु ऊर्जा विभाग,
अणुशक्ति भवन, सी.एस.एम. मार्ग, मुंबई-400 001

प्रो अमिताभ रायचौधुरी,

प्रोफेसर एमेरिटस,
पूर्व सर तारक नाथ पालित भौतिकी के प्रोफेसर
भौतिकी विभाग, कलकत्ता विश्वविद्यालय,
92, आचार्य प्रफुल्ल चंद्र रोड, कोलकाता-700 009

प्रो. दिलीप कुमार माइती,

रसायनिकी विभाग,
कलकत्ता विश्वविद्यालय,
92, आचार्य प्रफुल्ल चंद्र रोड, कोलकाता - 700 009

प्रो. गौतम भट्टाचार्य,

निदेशक,
साहा इंस्टीट्यूट ऑफ न्यूक्लियर फिजिक्स,
सेक्टर-1, ब्लॉक-एएफ,
बिधाननगर, कोलकाता-700 064

श्रीमती सुषमा तैशेते,

संयुक्त सचिव (आर एवं डी),
भारत सरकार,
परमाणु ऊर्जा विभाग
अणुशक्ति भवन, सी.एस.एम. मार्ग, मुंबई-400 001

प्रो. जानकी सीता मायलावरापु,

(गैर-सदस्य सचिव)
प्रभारी प्रोफेसर, रजिस्ट्रार कार्यालय
साहा इंस्टीट्यूट ऑफ न्यूक्लियर फिजिक्स,
सेक्टर-1, ब्लॉक-एएफ, बिधाननगर, कोलकाता-700 064

प्रो. मुस्तानसिर बरमा,

टाटा मूलभूत अनुसंधान संस्थान,
36/पी, गोपनपल्ली गांव,
सेरिलिंगमपल्ली मंडल,
रंगा रेड्डी जिला,
हैदराबाद-500 107

प्रो. करुणाकर नंदा,

निदेशक,
भौतिकी संस्थान,
सचिवालय मार्ग,
भुवनेश्वर - 751 005

प्रो. एन. आर. दास,

प्रोफेसर और पूर्व प्रमुख,
रेडियो भौतिकी और इलेक्ट्रॉनिक्स विभाग,
निदेशक, नैनोसाइंस और नैनो टेक्नोलॉजी में अनुसंधान केंद्र,
पूर्व डीन, इंजीनियरिंग और प्रौद्योगिकी संकाय,
कलकत्ता विश्वविद्यालय,
92, आचार्य प्रफुल्ल चंद्र रोड,
कोलकाता - 700 009

प्रमुख सचिव,

पश्चिम बंगाल सरकार,
उच्च शिक्षा विभाग, तकनीकी शाखा,
बिकाश भवन, साल्ट लेक,
कोलकाता-700091

सुश्री ऋचा बागला,

संयुक्त सचिव (वित्त),
भारत सरकार,
परमाणु ऊर्जा विभाग
अणुशक्ति भवन, सी.एस.एम. मार्ग,
मुंबई-400 001

प्रस्तावना



अभी हम लगभग 70 वैज्ञानिकों और इंजीनियरों, 175 छात्रों और पोस्टडॉक, 212 सहायक, प्रशासनिक और तकनीकी श्रेणी के लोगों और लगभग 150 'आउटसोर्स' कर्मचारियों का एक समूह हैं।

पिछले वर्ष के दौरान, हमने 383 पेपर प्रकाशित किए हैं, जो प्रति दिन लगभग एक पेपर है, बड़े अंतरराष्ट्रीय सहयोग और नियमित लेखों के माध्यम से प्रकाशनों के बीच लगभग समान रूप से विभाजित है। 165 लेख इम्पैक्ट फैक्टर (आईएफ) > 5 वाले पत्रिकाओं में प्रकाशित किए गए हैं जबकि औसत आईएफ 4.735 है। साथ ही पिछले साल 27 छात्रों को पीएचडी की डिग्री दी गई है।

प्रो. सत्यकी भट्टाचार्य, उच्च ऊर्जा परमाणु और कण भौतिकी प्रभाग, भौतिकी अनुभाग के तहत भारतीय विज्ञान अकादमी, बंगलुरु की फैलोशिप के लिए चुने गए हैं।

डॉ. ओइशी चक्रवर्ती, बायोफिजिक्स और स्ट्रक्चरल जीनोमिक्स डिवीजन, राष्ट्रीय विज्ञान अकादमी, भारत (NASI) की फैलोशिप के लिए चुनी गई हैं।

आनुवंशिक रूप से इंजीनियर कोशिकाओं के साथ पहला कृत्रिम तंत्रिका नेटवर्क (ए.एन.एन.) बनाने पर डॉ संग्राम बाग और उनकी टीम द्वारा किए गए कार्य ने रासायनिक विज्ञान का फ्रंट कवर पेज बनाया (वॉल्यूम 12 नंबर 48, दिसंबर 28 2021)। रसायन विज्ञान सामान्य रसायन शास्त्र में सबसे प्रतिष्ठित पत्रिकाओं में से एक है।

एचबीएनआई की अकादमिक परिषद ने साहा इंस्टिट्यूट ऑफ न्यूक्लियर फिजिक्स के डॉ अभिक बनर्जी को भौतिक विज्ञान में उत्कृष्ट डॉक्टरेट छात्र पुरस्कार -2020 से सम्मानित किया है, जिन्होंने प्रोफेसर अर्नब कुंडू के मार्गदर्शन में पीएचडी का काम पूरा किया।

संस्थान की एक बड़ी उपलब्धि के रूप में, साहा इंस्टिट्यूट ऑफ न्यूक्लियर फिजिक्स परिसर में 3 एमवी फ्रेना (प्रायोगिक परमाणु खगोल भौतिकी में अनुसंधान के लिए सुविधा) उच्च वर्तमान त्वरक सफलतापूर्वक स्थापित किया गया है। त्वरक को न्यूट्रॉन उत्सर्जक परमाणु प्रतिक्रियाओं का उपयोग करके ऊर्जा के संदर्भ में संतोषजनक ढंग से अंशांकित किया गया है। यह सुविधा संचालन के लिए आवश्यक एईआरबी मंजूरी की प्रतीक्षा कर रही है। एक बार ऐसा हो जाने के बाद मशीन राष्ट्रीय सुविधा के रूप में प्रयोग करने के लिए तैयार हो जाएगी।

गौतम भट्टाचार्य

प्रो. गौतम भट्टाचार्य
निदेशक

31 मार्च, 2022

विषय-सूची

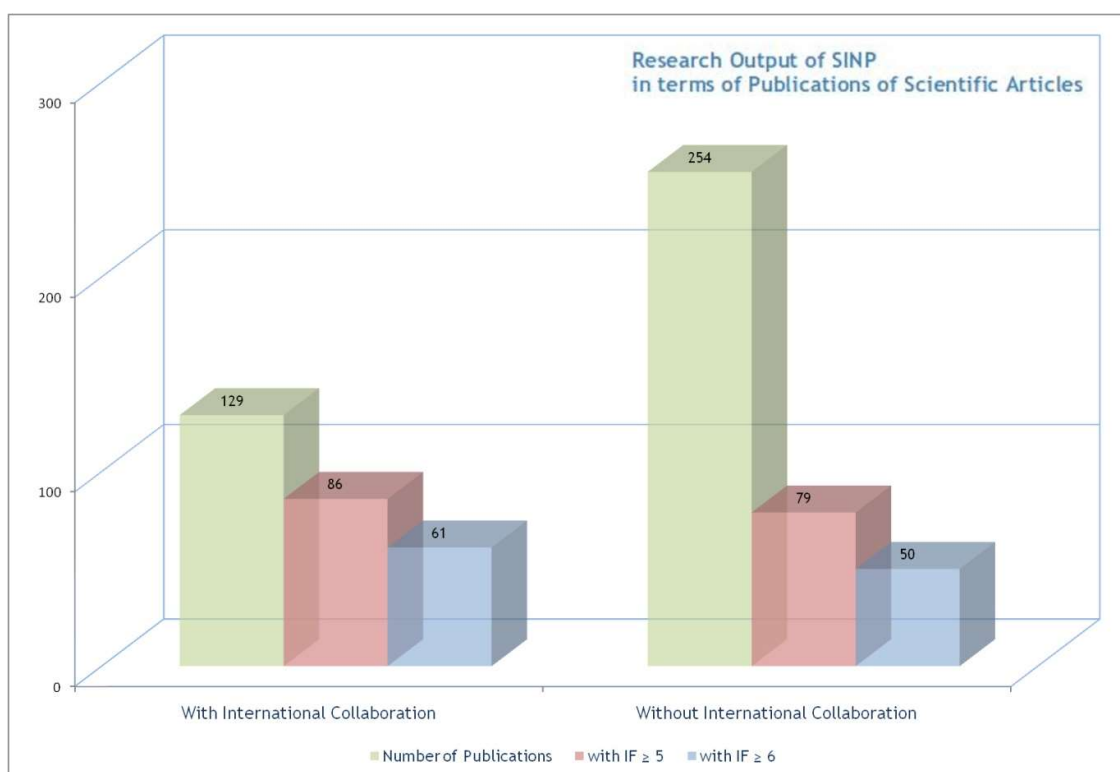
एसआईएनपी गवर्निंग काउंसिल	3
प्रस्तावना	5
विषय-सूची	7
वैज्ञानिक आलेखों के प्रकाशन के संदर्भ में अनुसंधान उत्पाद	9
संकाय सदस्य	11
समूहए	15
शोध क्षेत्र	15
प्रमुख अनुसंधान सुविधाएँ	15
शोध गतिविधियाँ	15
जैविक मैक्रोमोलेक्यूलस की संरचना और कार्य	15
रोग जीवविज्ञान	17
कम्प्यूटेशनल जीवविज्ञान	18
संश्लेषित जीव विज्ञान	18
रासायनिक विज्ञान और नैनो प्रौद्योगिकी	19
समूहबी	21
शोध क्षेत्र	21
शोध गतिविधियाँ	21
विभिन्न प्रकार के प्लाज़्मा में गैर-रेखीय घटना का अध्ययन	21
क्वांटम ऑप्टिक्स और परमाणु स्पेक्ट्रोस्कोपी	21
संरचनात्मक चरणों, संरचनात्मक दोषों और उनके विकास की जांच	22
परमाणु भौतिकी	22
TeV ऊर्जा पैमाने पर भौतिकी	25
बहुत उच्च ऊर्जा गामा-किरण खगोल विज्ञान	27
विकिरण डिटेक्टरों और उनके अनुप्रयोगों का अनुसंधान और विकास	28
प्रायोगिक परमाणु खगोल भौतिकी में अनुसंधान के लिए सुविधा (फ्रेना)	30
जादूगुड़ा भूमिगत विज्ञान प्रयोगशाला (JUSL)	31
समूहसी	33
शोध क्षेत्र	33
शोध गतिविधियाँ	33
गुरुत्वाकर्षण	33
गणितीय भौतिकी	34
क्वांटम फील्ड थ्योरी	35
उच्च ऊर्जा भौतिकी घटना विज्ञान	35

संघनित पदार्थ भौतिकी और सांख्यिकीय भौतिकी	37
समूहडी	41
शोध क्षेत्र	41
प्रायोगिक संघनित पदार्थ भौतिकी	41
भूतल भौतिकी	41
अनुसंधान गतिविधियाँ	42
संघनित पदार्थ भौतिकी	42
भूतल भौतिक	44
समूह ई	47
वैज्ञानिक सूचना और संसाधन प्रभाग (एसआईआरडी): अध्ययन, शिक्षण और आउटरीच	47
एसआईएनपी में शिक्षण और प्रशिक्षण	47
ग्रीष्मकालीन और स्नातक एसोसिएटशिप (यूजीए) कार्यक्रम	50
आउटरीच कार्यक्रम	50
छात्र पुरस्कार	51
छात्रों के लिए सर्वश्रेष्ठ प्रदर्शन पुरस्कार	51
सर्वश्रेष्ठ थोसिस पुरस्कार 2021	51
पीएचडी उपाधि (अप्रैल 2021 से मार्च 2022)	51
पुरस्कार और भेद	52
एसआईएनपीमें विशेष कार्यक्रम	53
तकनीकी, प्रशासनिक और सहायक कर्मचारियों की सूची	56
एसआईएनपी में प्रमुख सुविधाएं	59
कंप्यूटिंग और नेटवर्किंग सुविधा	59
सारांश	61
(अप्रैल 2021 - मार्च 2022)	61
एसआईएनपी के भविष्य के कार्यक्रम	62
समूह बी और सी में अनुसंधान	62
समूह ए और डी में अनुसंधान	62
अवसंरचना विकास (आईडी)	63
परीक्षित लेखा विवरण	65

वैज्ञानिक आलेखों के प्रकाशन के संदर्भ में अनुसंधान उत्पाद

(1 अप्रैल 2021 - 31 मार्च 2022)

इस अवधि में 122 विज्ञान पत्रिकाओं में 383 वैज्ञानिक लेख (जिनमें से 129 अंतर्राष्ट्रीय सहयोग से हैं) प्रकाशित हुए हैं जिनका औसत प्रभाव कारक 4.735 है। इनमें से 165 वैज्ञानिक लेख (जिनमें से 86 अंतरराष्ट्रीय सहयोग के साथ हैं) ≥ 5 प्रभाव कारक के साथ पत्रिकाओं में छपे हैं और 111 लेख (जिनमें से 61 अंतरराष्ट्रीय सहयोग के साथ हैं) ≥ 6 प्रभाव कारक के साथ पत्रिकाओं में छपे हैं।



कुल प्रकाशित आलेख: 383

प्रकाशन की पूरी सूची <http://www.saha.ac.in/web/annual-report> पर उपलब्ध

पिछले 3 वर्षों में प्रकाशन:

वर्ष	कुल	अंतर्राष्ट्रीय सहयोग के साथ (आईसी)	शोध पत्रों की संख्या	औसत प्रभाव कारक (आई.एफ)	आईएफ > 5		आईएफ > 6	
					कुल	आईसी	कुल	आईसी
2020-21	368	133	121	4.794	143	66	50	15
2019-20	421	153	143	4.255	110	66	75	38
2018-19	524	256	137	4.175	152	113	49	32

संकाय सदस्य

प्रो. गौतम भट्टाचार्य (निदेशक)

समूह ए

प्रो. पार्थ साहा (समूह प्रमुख)

प्रो. अभिजीत चक्रवर्ती	प्रो. पद्मजा प्रसाद मिश्रा
प्रो. चंद्रिमा दास	प्रो. राहुल बनर्जी
प्रो. देबाशीष मुखोपाध्याय	प्रो. संपा बिस्वास
प्रो. दुलाल सेनापति	प्रो. संग्राम बाग
प्रो. एच. रघुरामन	प्रो. सौमेन कांति मन्ना
प्रो. कौशिक सेनगुप्ता	प्रो. सुभद्रत मजूमदार
प्रो. मोटू के. हाज़रा	प्रो. शुभेंदु रॉय
प्रो. ओड़शी चक्रवर्ती	प्रो. उदयादित्य सेन

समूह बी

प्रो. सुकल्याण चट्टोपाध्याय (समूह प्रमुख)

प्रो. अंजलि मुखर्जी	प्रो. पी. एम. जी. नंबीशन
प्रो. चंडी चरण डे	प्रो. प्रदीप के. आर. रॉय
प्रो. चिन्मय बसु	प्रो. प्रतीक मजूमदार
प्रो. देबाशीष दासी	प्रो. शंकर दे
प्रो. मैत्रेयी नंदी	प्रो. सात्यकी भट्टाचार्य
प्रो. माला दासी	प्रो. सुबीर सरकार
प्रो. मनोज के शरण	प्रो. सुचंद्र दत्ता
प्रो. मायलावरापु सीता जानकी	प्रो. सुप्रतीक मुखोपाध्याय
प्रो. नयना मजूमदारी	डॉ. टिंकू सिन्हा
प्रो. निखिल चक्रवर्ती	प्रो. उषासी दत्ता

समूह सी

प्रो. कुमार शंकर गुप्ता (समूह प्रमुख)

प्रो. अभिक बसु	प्रो. देबाशीष बनर्जी
प्रो. अंबर घोषाली	प्रो. देबाशीष मजूमदार
प्रो. अमित घोषी	प्रो. गौतम भट्टाचार्य
प्रो. अर्नब कुंडू	प्रो. हरवेन्द्र सिंह
प्रो. आरती गर्ग	प्रो. कल्पतरु प्रधान
प्रो. अरुणव मुखर्जी	प्रो. मुंशी गुलाम मुस्तफा
प्रो. बिजय के. आर. अग्रवाल	प्रो. प्रकाश मैथ्यूज
प्रो. बीरेश्वर बसु मल्लिक	

समूह डी

प्रो. इन्द्रनील दास (समूह प्रमुख)

डॉ. विश्वरूप सतपती	प्रो. सत्यबन भुनिया
प्रो. बिस्वजीत कर्मकार	प्रो. सत्यजीत हाजरा
प्रो. चंदन मजूमदार	प्रो. सुप्रतीक चक्रवर्ती
प्रो. कृष्णकुमार एस. आर. मेनन	प्रो. तापस के. आर. चिनि
प्रो. मृणमय के. आर. मुखोपाध्याय	

समूह ई

प्रो. अमित घोष (समूह प्रमुख)

डॉ. गौतम गराई	प्रो. सुबीर सरकार
---------------	-------------------

शोध गतिविधियों की झलकियाँ

समूह ए

शोध क्षेत्र

जैविक मैक्रोमोलेक्यूलस की संरचना और कार्य, रोग, कम्प्यूटेशनल और सिंथेटिक जीवविज्ञान, रासायनिक विज्ञान और नैनो प्रौद्योगिकी

समूह-ए आणविक स्तर पर जैव-अणुओं के संरचनात्मक और कार्यात्मक संबंधों को संबोधित करने के लिए विविध अनुसंधान गतिविधियों में शामिल है, साथ ही सेलुलर संदर्भ में, और विभिन्न कारकों के जवाब में उनके गड़बड़ी से बीमारियों की अधिकता होती है। बहु-आयामी और क्रॉस-प्लेटफॉर्म दृष्टिकोणों के माध्यम से उपन्यास चिकित्सीय लक्ष्यों और विस्तारों की पहचान करने के लिए संक्रामक रोगों, न्यूरोडीजेनेरेशन, लैमिनोपैथी, मधुमेह और कैंसर सहित विभिन्न विकारों के अंतर्निहित तंत्र को स्पष्ट करने के लिए गतिविधियों का एक प्रमुख जोर है। इसके अलावा, सिंथेटिक जीव विज्ञान दृष्टिकोण का उपयोग इलेक्ट्रॉनिक और जीन नियामक नेटवर्क और अंतरिक्ष बायोइंजीनियरिंग में उनके अनुप्रयोगों के बीच सहसंबंध का अध्ययन करने के लिए किया जाता है, उपन्यास जैविक कार्य, बायोकम्प्यूटेशन और प्रोग्राम किए गए चिकित्सा विज्ञान को डिजाइन किया जाता है। इसके अलावा, नवीन नैनो-सामग्री को चिकित्सीय और नैदानिक अनुप्रयोगों की एक श्रृंखला के लिए विकसित किया गया है।

प्रमुख अनुसंधान सुविधाएं

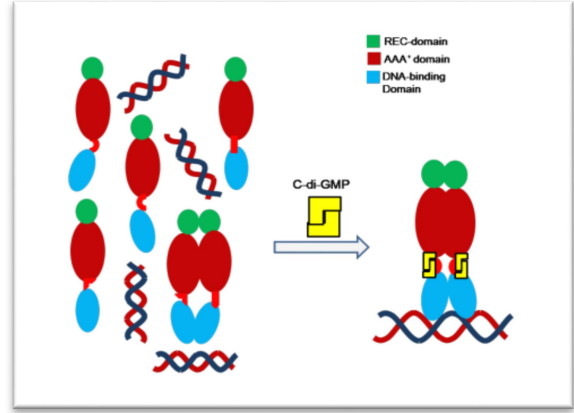
प्रोटीन अभिव्यक्ति, शुद्धिकरण, पहचान, लक्षण वर्णन और अंतःक्रियात्मक अध्ययन	इनक्यूबेटर, स्टैकेबल शेकर्स, सेंट्रीफ्यूज (हाई स्पीड अल्ट्रासेंट्रीफ्यूज सहित), एफपीएलसी, टाइफून ट्रायो, जेटासाइज़र डायनेमिक लाइट स्कैटरिंग सिस्टम, इज़ोटेर्मल टाइट्रेशन कैलोरीमेट्री, बियाकोर सरफेस प्लास्मोन रेजोनेंस
स्पेक्ट्रोस्कोपी	यूवी-दृश्यमान स्पेक्ट्रोफोटोमीटर, स्थिर-अवस्था और समय-समाधान फ्लोरोमीटर, एकल अणु फ्लोरोसेंस सेट-अप, सर्कुलर डाइक्रोइज्म स्पेक्ट्रोमीटर
इमेजिंग सुविधाएं	एफसीएस अटैचमेंट के साथ जीस कन्फोकल माइक्रोस्कोप 710, निकॉन सुपर रेजोल्यूशन माइक्रोस्कोप, जीस एक्सियो-ऑब्जर्वर, लेजर कैप्चर माइक्रोडिसेक्शन सिस्टम, एटॉमिक फोर्स माइक्रोस्कोप
कोश पालन	बायोसेप्टी लेवल 2 सेल कल्चर सुविधा, इनवर्टेड माइक्रोस्कोप, रोटरी सेल कल्चर सिस्टम (माइक्रोग्रैविटी), मल्टी डिटेक्शन माइक्रोप्लेट रीडर
सेल छँटाई	फ्लो साइटोमीटर (BD FACS Calibur और FACS ARIA II)
जन स्पेक्ट्रोमेट्री	मालदी टीओएफ/टीओएफ, वाटर्स ज़ेवो जी2 इलेक्ट्रो स्प्रे आयोनाइज़ेशन क्यूटीओपी विद एक्विटी यूपीएलसी, एगिलेंट हेड-स्पेस जीसी के साथ ईआईएमएस क्रोमैटोग्राफी
स्ट्रक्चरल बायोलॉजी	क्रायोस्ट्रीम कूलर, एक्स-रे विवर्तन प्रणाली (इनकोटेक)
उच्च थ्रूपुट अनुक्रमण	नेक्स्टजेन आयन प्रोटॉन सीक्वेंसर
इलेक्ट्रोफिजियोलॉजी	विशाल यूनी-लैमेलर वेसिकल्स के लिए आंतरिक छिड़काव प्रणाली, एम्पलीफायर, वेसिकल प्रेप-प्रो के साथ नैनियन पोर्ट-ए-पैच सेट-अप

शोध गतिविधियाँ

जैविक मैक्रोमोलेक्यूलस की संरचना और कार्य

- विविध कोलेरे में बायोफिल्म का निर्माण, इसके पर्यावरणीय अस्तित्व और संचरण के लिए महत्वपूर्ण, दूसरे मैसेंजर बीआईएस- (3'-5') -साइक्लिक डिमेरिक ग्वानोसिन मोनोफॉस्फेट (सी-डीआई-जीएमपी) द्वारा नियंत्रित किया जाता है। सी-डी-जीएमपी की इंद्रासेल्युलर एकाग्रता को एंजाइमों के दो समूहों की समन्वित कार्रवाई द्वारा कसकर नियंत्रित किया जाता है। इनमें से क्रिस्टल संरचनाएं हल हो गई हैं; ये c-di-GMP अवक्रमण के और यंत्रवत विवरण प्रदान करते हैं।

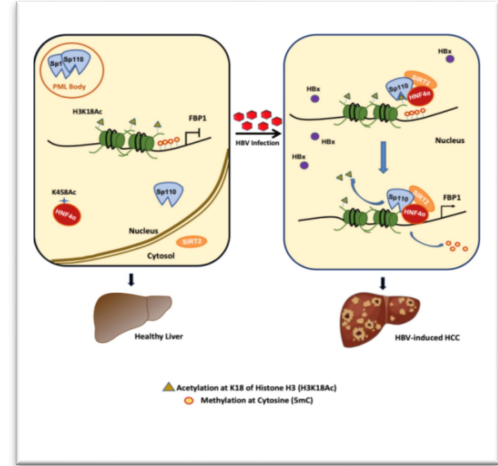
VpsR, विब्रियो हैजा में बायोफिल्म निर्माण का मास्टर रेगुलेटर। दिलचस्प बात यह है कि बायोफिल्म बायोसिंथेसिस प्रमोटर से ट्रांसक्रिप्शन का पता लगाया जाता है, लेकिन ट्रांसक्रिप्शन एक्टिवेशन की सटीक प्रक्रिया मायावी रही, जिसका मुख्य कारण VpsR की संरचना की कमी थी। क्रिस्टल ट्वक्र्स को हल करते हुए, हम प्रस्ताव करते हैं कि VpsR की c-di-GMP मध्यस्थता वाली टेडरिंग संभवतः प्रतिलेखन सक्रियण के लिए विशिष्ट प्रोटीन-डीएनए आर्किटेक्चर उत्पन्न करने के पक्ष में हो सकती है।



- iii. हाइड्रोजन बॉन्डिंग या स्टैकिंग इंटरैक्शन और हाइड्रेशन के साथ मैक्रोमोलेक्यूलर क्राउडिंग का प्राथमिक जैव रासायनिक प्रक्रियाओं पर भारी प्रभाव पड़ता है, जैसे कि प्रोटीन या न्यूक्लिक एसिड का फोल्डिंग जिसमें डीएनए बेस पेयरिंग की स्थिरता शामिल होती है।

बेमेल प्रेरित डीएनए बुलबुले का उपयोग करके, थर्मोडायनामिक सीमा के भीतर बुलबुला क्षेत्र में गतिशील उतार-चढ़ाव पर मैक्रोमोलेक्यूलर भीड़ के जटिल परस्पर क्रिया की निगरानी एकल-अणु प्रतिदीप्ति अनुनाद ऊर्जा हस्तांतरण (एसएम-एफआरईटी) का उपयोग करके की गई है। डीएनए की जैविक गतिविधि की भविष्यवाणी करने के लिए भौतिक मॉडल का उपयोग करके इन एकल-अणु प्रयोगात्मक परिणामों की और पुष्टि की गई है। डीएनए बुलबुले के दो-राज्य के उतार-चढ़ाव को क्राउडर की प्रकृति, आकार और एकाग्रता के एक कार्य के रूप में देखा गया है। डीएनए संरचना पर भीड़ के प्रभाव की जांच की गई है। यह अध्ययन एक विचार प्रदान करता है और डीएनए बुलबुले की तरजीही प्रवृत्ति को एकल-फंसे डोमेन के साथ एक संरचना को अपनाने के लिए परिकल्पना करता है, जो कि भीड़ के आकार से स्वतंत्र है, जो कि जैविक के निर्बाध जुलूस के लिए प्रोटीन द्वारा कुशल मान्यता के लिए फायदेमंद हो सकता है।

- iv. मैग्नीशियम कोशिका में मौजूद सबसे प्रचुर मात्रा में द्विसंयोजक धनायन है, और एक असामान्य Mg^{2+} होमियोस्टेसिस मनुष्यों में कई बीमारियों से जुड़ा है। हालांकि, Mg^{2+} के विनियमन और परिवहन के तंत्र को कम समझा जाता है। Mg^{2+} एक होमोडिमरिक Mg^{2+} -चयनात्मक चैनल है और उच्च इंद्रासेन्युलर Mg^{2+} सांद्रता द्वारा नकारात्मक रूप से नियंत्रित होता है। Mg^{2+} पर पिछले अधिकांश बायोफिजिकल अध्ययन डिजर्ट मिसेल में किए गए हैं और शारीरिक रूप से प्रासंगिक झिल्ली वातावरण में Mg^{2+} के गेटिंग-संबंधित संरचनात्मक गतिकी के बारे में जानकारी दुर्लभ है। हम दिखाते हैं कि Mg^{2+} -प्रेरित गेटिंग में संभवतः साइटोसोलिक एन-डोमेन से Mg^{2+} के ट्रांसमेम्ब्रेन डोमेन तक एक 'कन्फॉर्मल वेव' शामिल है। परिणाम लिपिड-प्रोटीन इंटरैक्शन के महत्व को उजागर करते हैं और सामान्य रूप से मैग्नीशियम चैनलों के गेटिंग तंत्र और विशेष रूप से एमजीटीई को समझने के लिए प्रासंगिक हैं।



- v. δ -ट्यूबुलिन, ट्यूबुलिन सुपरफैमिली का एक सदस्य, मानव सहित यूकेरियोट्स के एक सबसेट में पाया जाता है, जहां सेंट्रीओल परिपक्वता में इसकी भूमिका होती है। जीन में उत्परिवर्तन के परिणामस्वरूप एक अव्यवस्थित सूक्ष्मनलिका त्रिक व्यवस्था होती है जिससे दोषपूर्ण सेंट्रीओल का निर्माण होता है। दिलचस्प बात यह है कि δ -ट्यूबुलिन का एमआरएनए स्तर पूरे सेल चक्र में अपरिवर्तित रहता है, हालांकि प्रोटीन का स्तर समय-समय पर अनुवाद के स्तर पर एस-चरण के नियमन में काफी उच्च अभिव्यक्ति के साथ बदलता रहता है। सूक्ष्मनलिका से जुड़े प्रोटीन (MAP4) जीन के साथ-साथ प्रोटीन स्तर पर δ -ट्यूबुलिन के साथ परस्पर क्रिया करते हैं, जो δ -ट्यूबुलिन के बहुतायत और कार्य दोनों के मॉड्यूलेशन में MAP4 की भूमिका का सुझाव देते हैं।

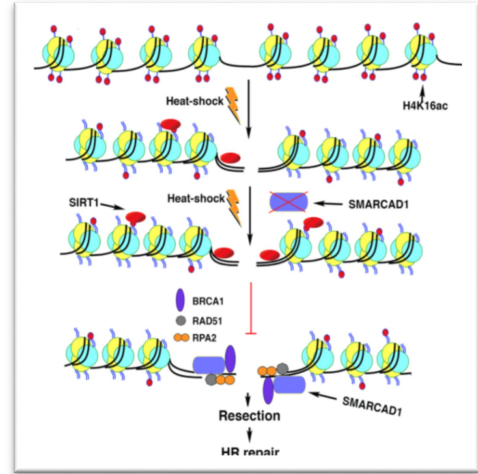
- vi. गुआनिन (जी)-समृद्ध आरएनए अनुक्रम आरएनए जी-क्वाड्रप्लेक्स (आरजी 4) संरचना में बदल जाता है। अपने अध्ययन में, हमने मानव cIAP1 (सेलुलर इनहिबिटर ऑफ एपोप्टोसिस प्रोटीन 1) जीन पर जी-समृद्ध आरएनए अनुक्रम की उपस्थिति की पहचान की है।

rG4 संरचनाओं के गठन की कम्प्यूटेशनल रूप से भविष्यवाणी की गई है और सिंथेटिक आरएनए अणुओं के साथ सर्कुलर डाइक्रोइज्म (सीडी) माप द्वारा पुष्टि की गई है। सेल रिपोटर परख में लूसिफेरेज़ रिपोटर प्लास्मिड के साथ जंगली-प्रकार और cIAP1 के विभिन्न उत्परिवर्तित संस्करणों से rG4-गठन अनुक्रम द्वारा प्रोटीन अनुवाद के सकारात्मक विनियमन का पता चलता है। घटना के आणविक विवरण को स्थापित करने के लिए हमारी प्रयोगशाला में आगे के अध्ययन किए जा रहे हैं।

- vii. कू, एक हेटेरोडिमेर प्रोटीन, डीएनए की मरम्मत में अपनी भूमिका के लिए जाना जाता है। इसके अलावा, यह प्रतिकृति दीक्षा सहित अन्य महत्वपूर्ण सेलुलर प्रक्रियाओं में शामिल है। हमने पहले दिखाया है कि किनेसेस द्वारा Ku70 का फॉस्फोराइलेशन प्रतिकृति उत्पत्ति के साथ इसकी बातचीत को रोकता है, जिसके परिणामस्वरूप S, G2 और M-चरणों के दौरान पुनः प्रतिकृति की रोकथाम होती है। हमारे हाल के निष्कर्षों के आधार पर हम अनुमान लगाते हैं कि कोशिका चक्र के दौरान Ku70 के सर्वव्यापीकरण में परिवर्तन डीएनए प्रतिकृति को प्रभावित करता है।

रोग जीवविज्ञान

- i. हेपेटाइटिस बी वायरस (एचबीवी) तीव्र और पुरानी हेपेटाइटिस से लेकर लीवर सिरोसिस और हेपेटोसेलुलर कार्सिनोमा (एचसीसी) तक जिगर की बीमारी का प्रमुख कारण है। अध्ययनों से पता चला है कि एचबीवी संक्रमण व्यापक रूप से वायरल रोगजनन के लिए मेजबान सेलुलर चयापचय प्रक्रियाओं को पुनः प्रोग्राम करता है। पिछली रिपोर्टों से पता चला है कि ग्लाइकोलाइसिस और ग्लूकोनोजेनेसिस एचबीवी संक्रमण के दौरान सबसे अधिक निष्क्रिय मार्गों में से हैं। इस अध्ययन में, हम एचबीवी द्वारा एपिजेनेटिक रिप्रोग्रामिंग के एक उपन्यास तंत्र की रिपोर्ट करते हैं। दिलचस्प बात यह है कि एचबीवी संक्रमण के दौरान स्पेकल्ड 110 केडीए (Sp110) संचालित विनियमन वायरल-जनित एचसीसी प्रगति को बढ़ावा देने के लिए पाया गया था। इसके अलावा, Sp110 का उपयोग हेपेटाइटिस की मध्यस्थता वाले HCC रोगियों के लिए एक रोगसूचक मार्कर के रूप में किया जा सकता है, जहां उच्च Sp110 अभिव्यक्ति ने उनके अस्तित्व को काफी कम कर दिया। इस प्रकार, एपिजेनेटिक संशोधन प्रोटीन Sp110 में HBV- प्रेरित HCCs को चुनौती देने के लिए एक चिकित्सीय लक्ष्य होने की क्षमता है।



- ii. हाइपरथर्मिया डीएनए डबल-स्ट्रैंड ब्रेक (डीएसबी) की मरम्मत को रोकता है जो खराब परिभाषित तंत्र द्वारा समरूप पुनर्संयोजन (एचआर) मार्ग का उपयोग करता है; हालाँकि, इस निषेध के तंत्र स्पष्ट नहीं हैं। यहां हम रिपोर्ट करते हैं कि हाइपरथर्मिया जीनोम स्थिरता और प्रतिलेखन के लिए आवश्यक एक एपिजेनेटिक संशोधन को कम करता है। मनुष्यों, ड्रोसोफिला और खमीर में एक विशिष्ट एपिजेनेटिक संशोधन में गर्मी से प्रेरित कमी का पता चला था, यह दर्शाता है कि यह एक अत्यधिक संरक्षित प्रतिक्रिया है। इस प्रकार, हाइपरथर्मिया एपिजेनेटिक विनियमन के कारण क्रोमैटिन संगठन को प्रभावित करता है, इस प्रकार एचआर-निर्भर डीएसबी मरम्मत को नकारात्मक रूप से प्रभावित करता है।
- iii. कैंसर में होने वाले सेल प्रसार की पृष्ठभूमि में, हमारा शोध दो तरीकों का अनुसरण करता है: न्यूरोडीजेनेरेटिव अल्जाइमर रोग (एडी) और डिमाइलेटिंग न्यूरोमाइलाइटिस ऑप्टिका (एनएमओएसडी)। जबकि एडी में प्रोटीन कोडिंग जीन के परिवर्तनों का अच्छी तरह से अध्ययन किया जाता है, ऑन्कोजेनिक गैर-कोडिंग आरएनए परिदृश्य उपन्यास है। हमारे काम रिसेप्टर टाइरोसिन किनेसेस (आरटीके), उनके डिसेरेग्यूलेशन और डाउनस्ट्रीम सिग्नलिंग पर प्रकाश डाल रहे हैं। हम आरटीके और विभिन्न ऑन्कोजेनिक गैर-कोडिंग आरएनए के लिंक किए गए सेटों को फंसाने के लिए सबूत इकट्ठा कर रहे हैं जो संभवतः एडी को देखने के तरीके को बदल सकते हैं। निकट भविष्य में, हम उन रास्तों के निर्णायक प्रमाणों पर ध्यान केंद्रित करना चाहेंगे जो डाउनस्ट्रीम विनियमन और उनके परस्पर क्रिया की ओर ले जाते हैं। हम न्यूरोडीजेनेरेटिव रोग, एडी में विशिष्ट ऑन्कोजेनिक गैर-कोडिंग आरएनए की भूमिकाओं की और जांच करने का इशारा रखते हैं और दोनों के बीच सहसंबंध की धुरी विकसित करते हैं। NMO के मामले में, एक दुर्लभ ऑटोइम्यून विकार जो मस्तिष्क और रीढ़ की हड्डी को प्रभावित करता है, हम दिखा सकते हैं कि एक्वापोरिन, AQP4 ऑटो-एंटीबॉडी युक्त NMO सेरा के संपर्क में आने पर, ग्लियोमा कोशिकाएं रूपात्मक परिवर्तन और सिकुड़न से गुजरती हैं। अधिक यथार्थवादी पृष्ठभूमि में अंडरपिनिंग विनियमन को समझने के लिए,

हमने एक विभेदित ग्लियोमा रोग मॉडल की स्थापना की है और तत्काल भविष्य में माइक्रोआरएनए के विभेदक अभिव्यक्ति प्रोफाइल को निर्धारित करने के लिए अगली पीढ़ी अनुक्रमण (एनजीएस) किया जाएगा।

- iv. कैसर और सामान्य कोशिकाओं में तनाव प्रतिक्रिया से जुड़े चयापचय रिप्रोग्रामिंग का विश्लेषण करने के लिए अध्ययन जारी हैं। कैसर कोशिकाओं में असामान्य पोषक तत्वों की भूमिका को स्पष्ट करने के लिए भी जांच चल रही है। माउस मॉडल और कैसर रोगियों में कुपोषण से जुड़े मेटाबोलिक प्रोफाइल का भी अध्ययन किया जा रहा है। साथ ही, COVID-19 संक्रमण के परिणामस्वरूप चयापचय संबंधी गड़बड़ी की जांच की जा रही है।
- v. मिटोफसिन 2 (एमएफएन 2) में उत्परिवर्तन, एक माइटोकॉन्ड्रियल झिल्ली प्रोटीन दुर्बल न्यूरोपैथी, चारकोट-मैरी-टूथ टाइप 2 ए (सीएमटी 2 ए) की विकृति से जुड़ा है। इस तरह के एक प्रचुर मात्रा में MFN2 उत्परिवर्ती परिणाम लम्बी, परस्पर जुड़े माइटोकॉन्ड्रिया की पीढ़ी में होते हैं। हालाँकि, इस माइटोकॉन्ड्रियल विपथन की ओर ले जाने वाला तंत्र खराब समझा जाता है। हम माइटोकॉन्ड्रियल हाइपरफ्यूजन में एक यंत्रवत अंतर्दृष्टि प्रदान करते हैं। इस तरह के हाइपरफ्यूज्ड माइटोकॉन्ड्रिया भी तनाव की ओर अग्रसर होते हैं और हल्के तनाव के शामिल होने पर तेजी से टूटने या विखंडन से गुजरते हैं। हम आगे रिपोर्ट करते हैं कि MFN2 उत्परिवर्ती की उपस्थिति कोशिकाओं को तनाव के प्रति संवेदनशील बनाती है, इस प्रकार सेलुलर स्वास्थ्य को नकारात्मक रूप से प्रभावित करती है।
- vi. अधिकांश माइटोकॉन्ड्रियल प्रोटीन परमाणु जीनोम एन्कोडेड होते हैं और इन्हें माइटोकॉन्ड्रिया में कुशलतापूर्वक आयात करने की आवश्यकता होती है। ये परमाणु एन्कोडेड माइटोकॉन्ड्रियल प्रोटीन इस ऑर्गेनेल के विभिन्न उप-डिब्बों में स्थित अच्छी तरह से ऑर्गेस्ट्रेटेड ट्रांसलोकेशन मशीनरी के माध्यम से माइटोकॉन्ड्रिया में आयात किए जाते हैं। माइटोकॉन्ड्रियल प्रोटीन आयात में दोष विभिन्न मानव रोगों (जैसे बहरापन-डायस्टोनिया सिंड्रोम, हंटिंगटन रोग) से जुड़े हैं। यद्यपि माइटोकॉन्ड्रियल प्रोटीन आयात माइटोकॉन्ड्रियल कार्यों के लिए आवश्यक है, इस प्रक्रिया में दोषों के लिए सेलुलर प्रतिक्रियाओं के बारे में बहुत कम जानकारी है। आयात तनाव माइटोकॉन्ड्रियल अग्रदूत प्रोटीन के संचय का कारण बन सकता है। यह सुरक्षात्मक विनियमन को सक्रिय करेगा, जिसकी विफलता चयनात्मक स्वरभंग की ओर ले जाती है।

कम्प्यूटेशनल जीवविज्ञान

हमारे शोध में कंप्यूटर सिमुलेशन का उपयोग करते हुए प्राकृतिक और कृत्रिम एंजाइमों, दवा-लक्षित प्रोटीन और आणविक मशीनों पर ध्यान देने के साथ जटिल जैविक प्रणालियों की संरचना, कार्य और गतिशीलता को समझना शामिल है। वर्तमान में अनुसंधान गतिविधि मल्टीस्केल क्वांटम यांत्रिकी/आणविक यांत्रिकी सिमुलेशन का उपयोग करके एंजाइम उत्प्रेरण और कम्प्यूटेशनल एंजाइम डिजाइन की उत्पत्ति को समझने की दिशा में निर्देशित है। संस्थान में मल्टीस्केल सिमुलेशन के प्रदर्शन के लिए एक विशेष कंप्यूटिंग सुविधा स्थापित और अनुकूलित की जा रही है, जो जटिल जैविक घटनाओं का अध्ययन करने के लिए आवश्यक है। हम अंतर्निहित भौतिक सिद्धांतों और उनके उल्लेखनीय उत्प्रेरण के पूर्ण प्रतिक्रिया मार्ग को समझने के लिए एक अत्यधिक कुशल कृत्रिम जिंक-मेटालोएंजाइम की जांच कर रहे हैं।

संश्लेषित जीव विज्ञान

- i. प्रतिवर्ती कंप्यूटिंग कंप्यूटिंग का एक गैर-पारंपरिक रूप है जहां इनपुट और आउटपुट को एक-से-एक अद्वितीय तरीके से मैप किया जाता है। एकल जीवित कोशिकाओं में प्रतिवर्ती तर्क द्वार का प्रदर्शन नहीं किया गया है। यहां, हमने एकल ई. कोलाई कोशिकाओं में एक सिंथेटिक आनुवंशिक प्रतिवर्ती फेनमैन गेट का निर्माण किया, और इनपुट-आउटपुट संबंधों को एक क्लोनल आबादी में मापा गया। इनपुट बाह्य रसायन थे, और आउटपुट दो प्रतिदीप्ति प्रोटीन थे। हमने सर्किट की आवश्यक विशेषताओं को पकड़ने के लिए एक सरल गणितीय मॉडल और सिमुलेशन विकसित किया और प्रयोगात्मक रूप से प्रदर्शित किया कि सर्किट का व्यवहार अल्ट्रासेंसिटिव और प्रेडिक्टिव था। हमने एक इंटरसेलुलर फेनमैन गेट बनाकर एक एप्लिकेशन दिखाया, जहां बैक्टीरिया से इनपुट जानकारी की गणना की गई और हेला कोशिकाओं के माध्यम से स्थानांतरित की गई। सिंथेटिक बायोलॉजी में रिवर्सिबल लॉजिक्स की शुरुआत नई है, और यह देखते हुए कि वन-टू-वन इनपुट-आउटपुट मैपिंग, ऐसे रिवर्सिबल जेनेटिक सिस्टम में सेंसिंग, डायग्नोस्टिक्स, सेलुलर कंप्यूटिंग और सिंथेटिक बायोलॉजी में एप्लिकेशन हो सकते हैं।
- ii. हमने कृत्रिम तंत्रिका नेटवर्क (एएनएन) की मूल अवधारणा को अनुकूलित किया और प्रयोगात्मक रूप से बहुसंकेतन, डी-मल्टीप्लेक्सिंग, एन्कोडिंग, डिकोडिंग, बहुसंख्यक कार्यों और प्रतिवर्ती कंप्यूटिंग जैसे जटिल अपरिवर्तनीय कंप्यूटिंग करने के लिए आणविक इंजीनियर बैक्टीरिया के साथ एक व्यापक रूप से लागू एकल परत एएनएन प्रकार वास्तुकला का प्रदर्शन किया। फेनमैन और

फ्रेडकिन गेट्स। प्रतिवर्ती कंप्यूटिंग को पहली बार जीवित कोशिकाओं के भीतर प्रयोगात्मक रूप से लागू किया गया था। हमने सेलुलर डिवाइस बनाए, जो बैक्टीरिया में कृत्रिम न्यूरो-सिनेप्स के रूप में काम करते थे, जहां इनपुट रासायनिक संकेतों को रैखिक रूप से संयोजित किया गया था और फ्लोरोसेंट प्रोटीन आउटपुट का उत्पादन करने के लिए एक गैर-रेखीय सक्रियण फंक्शन के माध्यम से संसाधित किया गया था। हमारे सर्वोत्तम ज्ञान के लिए यह इंजीनियर कोशिकाओं के साथ एएनएन प्रकार की वास्तुकला का पहला अनुकूलन है। सेलुलर कंप्यूटिंग, रिवर्सिबल कंप्यूटिंग और जीवित कोशिकाओं को एएनएन-सक्षम हार्डवेयर के रूप में बदलने के लिए एक नया मंच स्थापित करने में इस कार्य का महत्व हो सकता है।

- iii. एक अन्य कार्य ने आनुवंशिक वितरित कंप्यूटिंग का एक अनुप्रयोग प्रस्तुत किया, जहां एक जटिल कम्प्यूटेशनल समस्या को एक जटिल सत्य तालिका पर मैप किया गया था और विभिन्न सेल आबादी के बीच वितरित सरल आनुवंशिक सर्किट का उपयोग करके हल किया गया था। भूलभुलैया बनाना और हल करना गणित और कंप्यूटिंग में चुनौतीपूर्ण समस्याएं हैं। यहां, हमने 4-इनपुट-4-आउटपुट सत्य तालिका पर 2×2 गणितीय भूलभुलैया के सभी इनपुट-आउटपुट मैट्रिक्स को मैप किया। हमने छह मल्टी-इनपुट सिंथेटिक जेनेटिक और गेट बनाए, जो छह सेल आबादी के बीच वितरित किए गए और एक ही परत में व्यवस्थित हुए। हमारी प्रणाली ने न केवल भूलभुलैया की समस्याओं को हल किया, बल्कि हल करने योग्य और अनसुलझी समस्याओं की संख्या भी दिखाई। सेलुलर गणना और सिंथेटिक जीव विज्ञान में इस काम का महत्व हो सकता है।

रासायनिक विज्ञान और नैनो प्रौद्योगिकी

हम मात्रात्मक रूप से हमारे हाल ही में संश्लेषित आकार-इंजीनियर नैनोमेटेरियल्स (जैसे, कली के आकार का AuNP50 से खिलने के लिए या फूल के आकार का AuNP75 से अधिक-खिलने वाले AuNP150) और अंतर अनाज-सीमा समृद्ध की इलेक्ट्रोकेटलिटिक गतिविधि में अनाज-सीमा और अनाज के आकार की भूमिका की जांच करते हैं। हाइड्रोजन इवोल्यूशन रिएक्शन (HER) के लिए अनिसोट्रोपिक फ्लोवर-लाइक गोल्ड नैनोस्ट्रक्चर। सभी संश्लेषित अनिसोट्रोपिक सोने के नैनोकणों और विशेष रूप से AuNP75 समान भौतिक स्थितियों में सामान्य गोलाकार आकार के सोने के नैनोकणों की तुलना में विभिन्न पीएच मीडिया में HER की ओर उत्कृष्ट उत्प्रेरक गतिविधियों का प्रदर्शन करते हैं। इसके अलावा, डेंगू वायरस (सीरोटाइप 2) के प्रारंभिक चरण के विशिष्ट पता लगाने और मात्रा का ठहराव के लिए हमारे नए रिपोर्ट किए गए झरझरा एयू-सीड (सोना) -एजी नैनोरोड (सिल्वर) नेटवर्क को स्व-संयोजन करके इलेक्ट्रोड कोटिंग सामग्री के रूप में एक कुशल नैनोबायोकोन्जुगेट विकसित किया गया है। विभिन्न डेंगू सीरोटाइप के वायरस कणों के बीच संरचनात्मक समानता के बावजूद, हम सबसे अधिक प्रचलित DENV-2 का पता लगा सकते हैं, विशेष रूप से इम्पीडिमेंट्रिक तकनीक के माध्यम से पहली बार हमारे गैर-एंजाइमेटिक नैनोबायोकोन्जुगेट परख का उपयोग करके। इस अध्ययन की प्रमुख उपलब्धि डेंगू संक्रमित रक्त में किसी एंजाइम या एंटीबॉडी की सहायता के बिना DENV-2 सीरोटाइप का प्रत्यक्ष पता लगाने की क्षमता में निहित है।

समूह बी

शोध क्षेत्र

प्लाज्मा, क्वांटम ऑप्टिक्स और परमाणु स्पेक्ट्रोस्कोपी, संरचनात्मक चरणों और दोष, परमाणु भौतिकी, टीईवी ऊर्जा पैमाने पर भौतिकी, बहुत उच्च ऊर्जा गामा-रे खगोल विज्ञान, विकिरण डिटेक्टर, सुविधाएं - एफआरएनए और जेयूएसएल में गैर-रेखीय घटनाएं

समूह की अनुसंधान गतिविधियाँ eV से TeV की एक विस्तृत ऊर्जा रेंज में फैल रही हैं। प्रयोग एसआईएनपी प्रयोगशालाओं और विभिन्न राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय त्वरक केंद्रों में किए जा रहे हैं। समूह के प्रमुख अनुसंधान क्षेत्रों को निम्नानुसार वर्गीकृत किया जा सकता है:

- विभिन्न प्रकार के प्लाज्मा में अरैखिक परिघटनाओं का अध्ययन
- क्वांटम ऑप्टिक्स और परमाणु स्पेक्ट्रोस्कोपी
- संरचनात्मक चरणों, संरचनात्मक दोषों और उनके विकास की जांच
- त्वरक आधारित परमाणु भौतिकी
- TeV ऊर्जा पैमाने पर भौतिकी
- विकिरण संसूचकों का अनुसंधान और विकास और उनके अनुप्रयोग

इसके अलावा, समूह दो राष्ट्रीय सुविधाओं के कमीशन और उपयोग के लिए जिम्मेदार है

- प्रायोगिक परमाणु खगोल भौतिकी में अनुसंधान के लिए सुविधा (फ्रेना)
- जादूगुड़ा भूमिगत विज्ञान प्रयोगशाला

शोध गतिविधियाँ

विभिन्न प्रकार के प्लाज्मा में गैर-रेखीय घटना का अध्ययन

विभिन्न प्रकार की तरंगों और अस्थिरताओं से संबंधित गैर-रेखीय घटनाओं पर सैद्धांतिक अध्ययन किए जा रहे हैं जो प्लाज्मा में उत्तेजित होते हैं। सामान्यीकृत हाइड्रोडायनामिक समीकरणों के ढांचे में, मजबूत युग्मन प्रभावों के प्रभाव की जांच के उद्देश्य से एक अल्ट्राकोल्ड न्यूट्रल प्लाज्मा (यूएनपी) में कोलिजनल ड्रिफ्ट वेव के प्रसार विशेषताओं का अध्ययन किया जाता है। स्पेस चार्ज मलबे की उपस्थिति में, मजबूर कदोमत्सेव-पेटविशविली समीकरण के समाधान मलबे के कार्य के आधार पर वक्रता के साथ समाधानों के झुकने का खुलासा करते हैं। उच्च आवृत्ति इलेक्ट्रोस्टैटिक बहाव तरंग प्रसार को एक थ्रिड ऑर्डर नॉनलाइनियर इवोल्यूशन समीकरण द्वारा तैयार किया गया है जिसका विश्लेषण विभिन्न नॉनलाइनियर तकनीकों का उपयोग करके किया जाता है।

क्वांटम ऑप्टिक्स और परमाणु स्पेक्ट्रोस्कोपी

ठंडे रूबिडियम परमाणुओं के लिए मैग्नेटो-ऑप्टिकल ट्रैप (एमओटी) के लिए डिजाइन और योजना

कई प्रयोगों को ध्यान में रखते हुए, हमने एसआईएनपी में आरबी परमाणुओं के लिए मैग्नेटो-ऑप्टिकल ट्रैप (एमओटी) की योजना बनाना और डिजाइन करना शुरू कर दिया है। हमारे एमओटी में, छह ऑफ-रेजोनेंट लेजर बीम के विपरीत हेलीकॉप्स ध्रुवीकरण का संयोजन और एंटी-हेल्महोल्ड चुंबकीय क्षेत्र के कारण ऊर्जा स्तरों के विभाजन से स्थिति पर निर्भर बल पैदा होगा जो परमाणुओं को केंद्र की ओर धकेल देगा, जिससे शीतलन और फंस जाएगा। वेग स्थान और स्थिति स्थान दोनों में Rb परमाणुओं का एक समूह। अंततः परमाणु सूक्ष्म-केल्विन श्रेणी में बहुत कम गतिज तापमान प्राप्त करेंगे। हमने वैक्यूम पंपों के साथ एमओटी चैम्बर को असेंबल करने के पूरे डिजाइन को पूरा कर लिया है और आवश्यक ट्रैपिंग फील्ड ग्रेडिएंट प्राप्त करने के लिए एंटी-हेल्महोल्ड कॉइल के मापदंडों को निर्धारित किया है। वर्तमान में एमओटी कक्ष कंपन पृथक ऑप्टिकल टेबल पर स्थापित है, टर्बो आणविक पंप लगाया गया है और हमने 2×10^{-8} एमबार का प्रारंभिक दबाव हासिल किया है।

संरचनात्मक चरणों, संरचनात्मक दोषों और उनके विकास की जांच

Nd-doped HfO₂ के क्रिस्टल संरचना गुण:

थोक शुद्ध और नियोजिमियम (एनडी) डोपेड एचएफओ 2 में 5, 7, और 10% की एनडी सांद्रता के लिए क्रिस्टल संरचना गुणों का अध्ययन 181 एचएफ जांच का उपयोग करके परमाणु पैमाने के समय-अंतर विकृत कोणीय सहसंबंध (टीडीपीएसी) माप के माध्यम से किया गया है ताकि विकास को निर्धारित किया जा सके। एनडी एकाग्रता के साथ ऑर्थोरोम्बिक चरणों का। यह पाया गया है कि 5% एन डी डोपेड एचएफओ 2 के लिए, अंतरिक्ष समूह पी 21/सी के साथ मोनोक्लिनिक चरण और अंतरिक्ष समूह पीसीए 21 के साथ ऑर्थोरोम्बिक चरण प्रमुख हैं (~ 42% प्रत्येक)। यहां, अंतरिक्ष समूह Pbcm और Pbca के साथ दो अन्य ऑर्थोरोम्बिक चरण भी मामूली अंश (~ 8% प्रत्येक) के रूप में मौजूद पाए जाते हैं। अंतरिक्ष समूह Pca21 के साथ गैर-सेंट्रोसिमेट्रिक ऑर्थोरोम्बिक चरण के एक बड़े अंश का अवलोकन महत्वपूर्ण है क्योंकि इसे HfO₂ में फेरोइलेक्ट्रिसिटी के लिए जिम्मेदार माना जाता है। शुद्ध HfO₂ में, मुख्य रूप से अंतरिक्ष समूह P21/c (~ 90-95%) के साथ मोनोक्लिनिक चरण और अंतरिक्ष समूह Pbca (~ 5-10%) के साथ एक ऑर्थोरोम्बिक चरण स्थिर पाए गए। शुद्ध HfO₂ में, गैर-सेंट्रोसिमेट्रिक Pca21 ऑर्थोरोम्बिक चरण नहीं देखा गया था, जबकि यह Nd डोपेड HfO₂ नमूने में देखा गया था। परिणामों का विस्तृत विश्लेषण जारी है। कमरे में सभी TDPAC माप हमारी PAC प्रयोगशाला में चार डिटेक्टर LaBr₃ (Ce) -BaF₂ सेट अप का उपयोग करके किए गए हैं। रेडियोकैमिस्ट्री डिवीजन के सहयोग से विभिन्न एनडी-डॉपेड एचएफओ 2 नमूने वीडिओसीसी, कोलकाता में तैयार किए गए थे।

इंटरमेटेलिक ZrV₂ सिस्टम में एसी अध्ययन:

इंटरमेटेलिक सिस्टम ZrV₂ को 181Hf जांच का उपयोग करके टाइम डिफरेंशियल पर्टर्बड कोणीय सहसंबंध (TDPAC) स्पेक्ट्रोस्कोपी द्वारा यौगिक को चिह्नित करने के लिए आर्गन आर्क फर्नेस में तैयार किया गया है। ZrV₂ एक महत्वपूर्ण हाइड्रोजन अवशोषित सामग्री है और Ti, Ni हाइड्रोजन अवशोषित गुणों में सुधार करने के लिए सामान्य डोपेंट हैं। लक्स फेज (एबी2) मिश्र धातु हैं जिनके धातु हाइड्राइड्स को नी-एमएच बैटरी की ऊर्जा घनत्व में सुधार करने का प्रस्ताव दिया गया है। कमरे के तापमान पर TDPAC मापन LaBr₃(Ce)-BaF₂ सेटअप के साथ चार डिटेक्टर TDPAC स्पेक्ट्रोमीटर का उपयोग करके किया गया है। प्रारंभिक परिणामों से पता चलता है कि टा अशुद्धता स्थल पर चार विद्युत क्षेत्र ग्रेडिएंट्स (EFG) के अनुरूप इसके चार आवृत्ति घटक हैं। परिणामों का विस्तृत विश्लेषण जारी है। घनत्व कार्यात्मक सिद्धांत द्वारा गणना किए गए ईएफजी के साथ तुलना करके इन चार आवृत्ति घटकों की उत्पत्ति की जांच की जाएगी।

बहुलक झिल्ली नमूनों का पॉज़िट्रॉन विनाश अध्ययन

पॉज़िट्रॉन एनीहिलेशन स्पेक्ट्रोस्कोपिक प्रयोगशाला ने समीक्षा के तहत वर्ष 2021-22 के मध्य में अपनी गतिविधियों को फिर से शुरू किया और दो प्रयोग पूरे किए जा सके। द्वि-डोपेड NiFe₂O₄ में रिक्ति प्रकार के दोषों की विशेषता थी और डोप किए गए यौगिकों के स्पिनल गुणों में उनकी भूमिका की जांच की जा सकती थी। ऐसा प्रतीत हुआ मानो नी द्वारा Bi के बड़े हुए प्रतिस्थापन के तहत एक सामान्य स्पिनल विन्यास के लिए एक संरचनात्मक परिवर्तन अपने रास्ते पर है। दूसरे कार्य में, असाही और सेंट गोबेन ग्रेड कांच के नमूनों में बड़े खुले आयतन दोषों की गतिशीलता, जो उच्च ऊर्जा न्यूट्रिनो भौतिकी प्रयोगों में प्रतिरोधक प्लेट चैम्बर डिटेक्टरों में इलेक्ट्रोड सामग्री के रूप में उपयोग किए जाते हैं, की जांच की गई। कैल्शियम परमाणु दोषों के चारों ओर अलग हो जाते हैं और लंबे समय तक उग्र बढ़ने और आइसोकरोनल एनीलिंग के तहत बल्क मैट्रिक्स में घट जाते हैं।

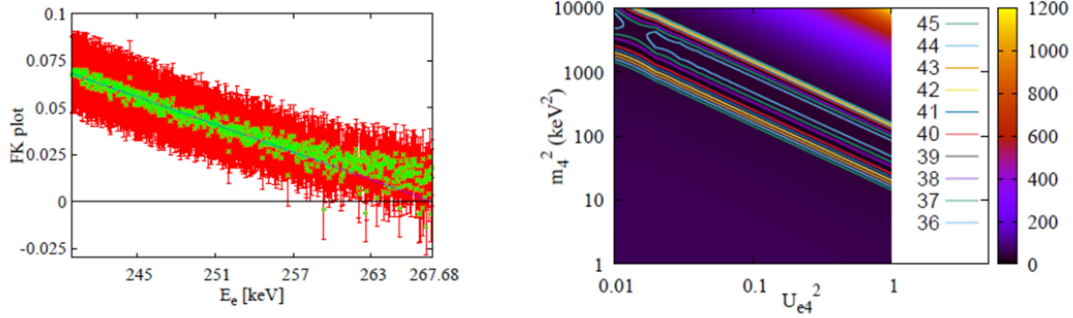
परमाणु भौतिकी

सदस्य राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय त्वरक सुविधाओं का उपयोग करके त्वरक आधारित परमाणु भौतिकी (इन-बीम गामा स्पेक्ट्रोस्कोपी और प्रतिक्रिया अध्ययन) में अपनी गतिविधियों को सफलतापूर्वक जारी रख रहे हैं और इन केंद्रों पर पहले के प्रयोगों से प्राप्त आंकड़ों का विश्लेषण कर रहे हैं।

एसआईएनपी प्रयोगशाला, कोलकाता, भारत में अग्रणी टेबल-टॉप प्रयोग के माध्यम से बाँझ न्यूट्रिनो के साक्ष्य देखे गए

1967 में, ब्रूनो पोटेकुरवो ने पहला "बाँझ न्यूट्रिनो" पेश किया, जो केवल गुरुत्वाकर्षण बातचीत और कुछ अज्ञात बातचीत के माध्यम से बातचीत कर सकता है। इस प्रकार सक्रिय न्यूट्रिनो के साथ उनके मिश्रण से उत्पन्न प्रभावों के माध्यम से इसका पता लगाया जा सकता है। हमने (शायद) पहले बाँझ न्यूट्रिनो के प्रत्यक्ष प्रमाण दिखाए। 138La(5+) के दूसरे अद्वितीय निषिद्ध संक्रमण के मापा β -स्पेक्ट्रम के समापन बिंदु के आसपास एक विसंगति देखी गई है। डेटा का विश्लेषण फर्मी-कुरी (एफके) प्लॉट के आलोक में किया गया है और एंडपॉइंट ऊर्जा के आसपास एक अतिरिक्त घटक सांख्यिकीय महत्व के 3 σ स्तर पर देखा गया है। यह देखने की संभावना है कि बीटा घटनाओं के संबंध में अतिरिक्त घटक कई बार-बार प्रयोगों में समान हैं और एंडपॉइंट ऊर्जा के आसपास गाऊसी आकार के साथ अतिरिक्त ताकत के फिट पैरामीटर 99.7% आत्मविश्वास सीमा की त्रुटि के

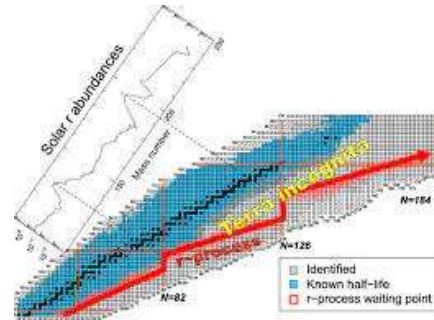
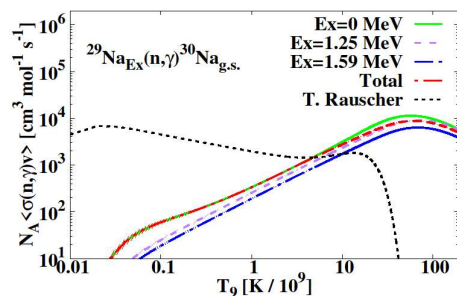
भीतर हैं। परमाणु, परमाणु और न्यूट्रिनो भौतिकी के आलोक में सभी संभावित संभावित व्याख्याओं पर चर्चा की गई है। एक अनुकूल अस्थायी स्पष्टीकरण बाँझ न्यूट्रिनो का अस्तित्व हो सकता है। वर्तमान डेटा विश्लेषण सक्रिय-बाँझ मिश्रण अनुपात के साथ-साथ बड़े पैमाने पर सीमा प्रदान करता है। फिजिक्स जी के जर्नल के कवर पेज में इस लेख का एक चित्र हाइलाइट किया गया है।



चित्र 1 [बाएं]³⁸Laक्षय के लिए प्रायोगिक एफके प्लॉट, [दाएं] बाँझ न्यूट्रिनो द्रव्यमान वर्ग के बीच सहसंबंध साजिश और बाँझ न्यूट्रिनो मिश्रण अनुपात के लिए सक्रिय।

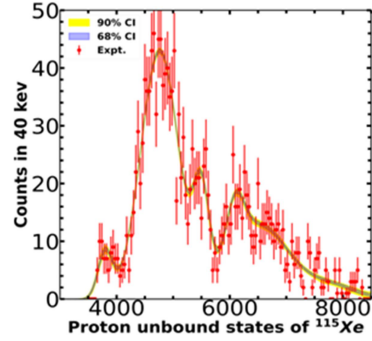
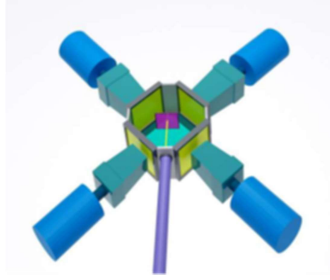
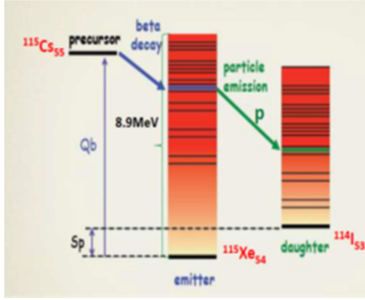
न्यूट्रॉन आर-प्रोसेस की खोज पर प्रकाश न्यूट्रॉन-समृद्ध नाभिक के क्रॉस सेक्शन पर कब्जा करता है

आर-प्रक्रिया आधे भारी तत्वों के न्यूक्लियोसिंथेसिस के लिए जिम्मेदार है। फिर भी प्रक्रिया पूरी तरह से ज्ञात नहीं है और विभिन्न मॉडल विवरण की भविष्यवाणी करने का प्रयास करते हैं। ऐसा ही एक मॉडल न्यूट्रिनो चालित पवन मॉडल है। आर-प्रक्रिया बहुतायत की तलाश में, न्यूट्रिनो-चालित-पवन मॉडल के अनुसार, प्रकाश न्यूट्रॉन-समृद्ध अस्थिर नाभिक बीज नाभिक के रूप में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकते हैं जो बहुतायत पैटर्न को प्रभावित करते हैं। इसलिए न्यूट्रॉन से भरपूर नाभिक के क्रॉस सेक्शन को न्यूट्रॉन कैप्चर करने के लिए प्रायोगिक डेटा की आवश्यकता होती है। इंटरमीडिएट ऊर्जा पर रेडियोधर्मी आयन बीम का कूलम्ब पृथक्करण कैप्चर क्रॉस सेक्शन का अनुमान लगाने के लिए एक शक्तिशाली अप्रत्यक्ष तरीका है। अप्रत्यक्ष विधि के सत्यापन के लिए एक परीक्षण मामले के रूप में, ¹⁴C के लिए न्यूट्रॉन कैप्चर क्रॉस-सेक्शन (n, γ) का अनुमान मध्यवर्ती ऊर्जा (600 MeV) पर ¹⁵C के कूलम्ब पृथक्करण से लगाया गया था। प्रतिक्रिया के लिए विभिन्न सैद्धांतिक दृष्टिकोणों और प्रयोगात्मक परिणामों के बीच तुलना पर चर्चा की गई है। हम पहली बार ²⁸Na (n, γ), ²⁹Na, ²⁹Na (n, γ), ³⁰Na, ³²Mg (n, γ), ³³Mg और ³⁴Al (n, γ), ³⁵Al के क्रॉस सेक्शन की प्रायोगिक प्रतिक्रिया की रिपोर्ट करते हैं। प्रतिक्रिया क्रॉस सेक्शन को अप्रत्यक्ष रूप से ²⁹Na, ³⁰Na, ³³Mg और ³⁵Al के कूलम्ब पृथक्करण के माध्यम से GSI, Darmstadt में FRS-LAND सेटअप का उपयोग करते हुए 400-430 MeV के आसपास घटना प्रक्षेप्य ऊर्जा पर अनुमान लगाया गया था। न्यूट्रॉन कैप्चर क्रॉस सेक्शन को विस्तृत संतुलन प्रमेय की सहायता से फोटो-अवशोषण क्रॉस सेक्शन से प्राप्त किया गया था। विशिष्ट आर-प्रक्रिया तापमान पर न्यूट्रॉन-समृद्ध Na, Mg, Al नाभिक के लिए प्रतिक्रिया दर मापा (n, γ) कैप्चर क्रॉस सेक्शन से प्राप्त की गई थी। न्यूट्रॉन-समृद्ध नाभिक, ²⁸Na, ²⁹Na और ³⁴Al की मापी गई न्यूट्रॉन कैप्चर प्रतिक्रिया दर हॉसर-फेशबैक क्षय मॉडल द्वारा अनुमानित की तुलना में काफी कम है। इसी तरह की प्रवृत्ति पहले ¹⁷C और ¹⁹N के लिए देखी गई थी लेकिन ¹⁴C(n, γ) ¹⁵C के मामले में प्रवृत्ति विपरीत है। स्थिति तब अधिक जटिल होती है जब जमीनी अवस्था में बहु-कण-छेद विन्यास होता है। ³²एमजी के लिए, मापा क्रॉस सेक्शन हॉसर-फेशबैक भविष्यवाणी की तुलना में लगभग 40-90% अधिक है।



चित्र मापित न्यूट्रॉन प्रतिक्रिया दर और सैद्धांतिक भविष्यवाणी प्रतिक्रिया दर और परमाणु परिदृश्य में आर-प्रक्रिया बहुतायत पर कब्जा कर लेता है

ISOLDE, CERN में RIB सुविधा का उपयोग करते हुए प्रोटॉन ड्रिप लाइन के करीब Cs आइसोटोप के विजातीय क्षय का अध्ययन न्यूट्रॉन की कमी, प्रोटॉन अनबाउंड न्यूक्लियस, ^{115}Cs , आरपी-प्रोसेस नाभिक की ऊपरी द्रव्यमान सीमा के करीब विदेशी क्षय मोड का पहला विस्तृत अध्ययन किया गया है। विलंबित आवेशित कणों और किरणों का पता लगाकर ISOLDE क्षय स्टेशन (IDS), CERN में मापन किया गया था। मापी गई विलंबित किरणों पिछले माप से बेटी नाभिक की बाध्य उत्तेजित अवस्थाओं के अनुरूप हैं। 3.8 MeV से 7.8 MeV तक उत्तेजना ऊर्जा पर प्रोटॉन अनबाउंड अवस्थाओं के गुण 2 न्यूक्लीकरण और बायेंसियन विधि के माध्यम से विलंबित प्रोटॉन स्पेक्ट्रम को फिट करके प्राप्त किए गए थे। उन प्रोटॉन की अनबाउंड अवस्थाओं का मापा जीवन काल zeptosecond के क्रम का है।



चित्र [बाएं] विजातीय क्षय के योजनाबद्ध आरेख को दर्शाता है, [मध्य] प्रयोग की तस्वीर दिखाता है और [दाएं] पुनर्निर्माण के बाद ^{115}Xe के उत्साहित प्रोटॉन अनबाउंड अवस्थाओं को दिखाता है।

न्यूलैंड: FAIR में R³B के लिए उच्च-रिज़ॉल्यूशन न्यूट्रॉन टाइम-ऑफ-फ़्लाइट स्पेक्ट्रोमीटर ND:

न्यूलैंड (न्यू लार्ज-एरिया न्यूट्रॉन डिटेक्टर) FAIR (एंटीप्रोटॉन और आयन रिसर्च के लिए सुविधा) में R³B (रिलेटिविस्टिक रेडियोधर्मी बीम के साथ प्रतिक्रिया) प्रयोग के लिए अगली पीढ़ी का न्यूट्रॉन डिटेक्टर है। न्यूलैंड 100 से 1000 MeV की ऊर्जा वाले न्यूट्रॉन का पता लगाता है, जिसमें एक उच्च पहचान दक्षता, एक उच्च स्थानिक और समय संकल्प, और एक बड़ी बहु-न्यूट्रॉन पुनर्निर्माण दक्षता होती है। यह कार्बनिक सिंटिलेटर्स के अत्यधिक दानेदार डिजाइन द्वारा प्राप्त किया जाता है: 5x5x250 सेमी³ के आकार के साथ 3000 व्यक्तिगत उप मॉड्यूल 30 डबल विमानों में प्रत्येक 100 उप मॉड्यूल के साथ व्यवस्थित होते हैं, जो 250x250 सेमी² का एक सक्रिय क्षेत्र और 3 मीटर की कुल गहराई प्रदान करते हैं। ~ 150 पीएस के समय संकल्प के साथ ग्रैनुलैरिटी के कारण स्थानिक संकल्प उच्च-रिज़ॉल्यूशन क्षमताओं को सुनिश्चित करता है। कैलोरीमेट्रिक गुणों के संयोजन में, चार-न्यूट्रॉन घटनाओं के लिए 50% से 70% की बहु-न्यूट्रॉन पुनर्निर्माण दक्षता हासिल की जाएगी, जो उत्सर्जन परिदृश्य और पुनर्निर्माण विधि के लिए अनुमत सीमा स्थितियों दोनों पर निर्भर करती है। इस पत्र में डिटेक्टर के अंतिम डिजाइन के साथ-साथ परीक्षण माप और सिमुलेशन के परिणाम हैं जिन पर यह डिजाइन आधारित है।

वीईसीसीमें क्लोवर और LaBr₃ सरणी का उपयोग करते हुए A ~ 20-30 के आसपास प्रोटॉन-समृद्ध नाभिक में आइसोस्पिन-ब्रेकिंग न्यूक्लियॉन इंटरैक्शन की खोज करना

परमाणु संरचना और परमाणु खगोल भौतिकी की पेचीदगियों की खोज के लिए बहु-संस्थागत सहयोग में वीईसीसी में K-130 साइक्लोट्रॉन के गुफा -2 के चैनल -3 में एक उच्च दक्षता वाला बहुआयामी गामा डिटेक्टर सरणी स्थापित की गई है। सरणी में बारह कॉम्पटन-दबा हुआ तिपतिया घास HPGe डिटेक्टर और तीन छह इंच लंबे LaBr₃ (Ce) डिटेक्टर होते हैं। तिपतिया घास संसूचक, लक्ष्य स्थान से 25 सेमी की दूरी पर रखे गए, तीन कोणों पर थे, 40 (3 संख्या), 90 (6 संख्या) और 125 (3 संख्या), जबकि LaBr₃ (Ce) डिटेक्टरों को लक्ष्य स्थिति से लगभग 30 सेमी की दूरी पर 125 (2 संख्या) और 40 (1 संख्या) कोण पर रखा गया था। इस सहयोगी सेटअप में, एसआईएनपी, यूजीसी-डीएई-सीएसआर, और वीईसीसी, कोलकाता द्वारा डिटेक्टरों का योगदान दिया गया था। सरणी की यांत्रिक संरचना, जिसे मूल रूप से एसआईएनपी, कोलकाता द्वारा डिजाइन और निर्मित किया गया है, को मौजूदा आईएनजीए समर्थन संरचना से संवर्धित किया गया है ताकि एलएबीआर3 (सीई) डिटेक्टरों और क्लोवर्स की अतिरिक्त संख्या को समायोजित किया जा सके। आइसोस्पिन ब्रेकिंग एन-एन इंटरैक्शन का पता लगाने के लिए, हमने वीईसीसी में प्रोटॉन और अल्फा बीम का उपयोग करके कुछ न्यूट्रॉन की कमी और प्रोटॉन-समृद्ध नाभिक को आबाद किया है। वर्तमान में, हम ^{29}P का अध्ययन कर रहे हैं, जो $^{28}\text{Si}+p$ का उपयोग करके आबाद था। अंजीर में 1384 केवी गेटेड स्पेक्ट्रा दिखाया गया है। हरे रंग की छायांकित गामा

रेखाएँ पहले से ही बताई गई हैं जो संयोग से 29P की उतेजित अवस्थाओं से क्षय हो रही हैं। हमने प्रोटॉन थ्रेशोल्ड से ऊपर उत्साहित स्टेटों को आबाद किया है। अधिक विवरण-विश्लेषण चल रहा है।

TeV ऊर्जा पैमाने पर भौतिकी

एलिस प्रयोग

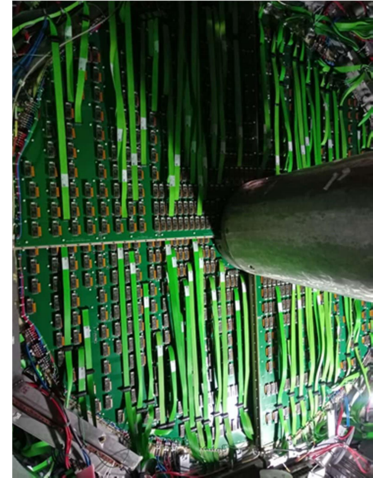
साहा इंस्टिट्यूट एलिस के दूसरे मून ट्रैकिंग स्टेशन के निर्माण, रखरखाव और उन्नयन के लिए जिम्मेदार है। LHC के RUN-III के दौरान, बीम की चमक में काफी वृद्धि होगी। Pb-Pb टक्कर में अपेक्षित ट्रिगर दर 50 kHz होगी। इस विशाल दर को संभालने के लिए, उच्च वोल्टेज और रीडआउट दोनों को अपग्रेड करने की आवश्यकता है। दूसरे स्टेशन के क्वांट को डी-कमीशन किया गया था और दिसंबर, 2018 को इस काम के लिए सतह पर लाया गया था। पूरी तरह से अपग्रेड किए गए क्वांट अब एलिस प्रायोगिक गड्डे में काम कर रहे हैं।

एलिस के दूसरे मून ट्रैकिंग स्टेशन के डिटेक्टरों की स्थापना और सत्यापन

2021-22 में, एलिस के दूसरे स्टेशन के लिए सर्न में हार्डवेयर अपग्रेडेशन का काम पूरा कर लिया गया है। स्थापना और प्रारंभिक रीड-आउट सत्यापन अगस्त-सितंबर, 2021 के दौरान पूरा किया गया था और डिटेक्टर सेटअप का अंतिम सत्यापन फरवरी, 2022 में पूरा किया गया था। कार्य के महत्व और हमारी विशेषज्ञता को ध्यान में रखते हुए, टीम द्वारा दोनों यात्राओं का पूरी तरह से समर्थन किया गया था। महामारी के समय में एलिस सहयोग द्वारा।

एलिस पिट में एफएएसएस के केबलिंग के साथ कक्षों की अंतिम स्थापना [तस्वीर देखें।]

सभी आठ क्वांट सफलतापूर्वक स्थापित किए गए और 2.25लाख रीडआउट पैड के लिए रीडआउट केबलिंग का काम पूरा हो गया। बगल की तस्वीर दूसरे मुऑन ट्रैकिंग स्टेशन के चार रीडआउट विमानों में से एक को दिखाती है, जिसके लिए एसआईएनपी जिम्मेदार है। चित्र में दिखाई गई रीडआउट योजना की संकल्पना मेरे द्वारा की गई है और मेरी देखरेख में तकनीकी टीम द्वारा क्रियान्वित की गई है। सभी एचवी और एलवी केबलिंग को भी सफलतापूर्वक पूरा कर लिया गया था और 24 एचवी चैनल में से 23 को 1700 वी तक बढ़ाया जा सकता था, जो कि हमारा ऑपरेटिंग वोल्टेज है। सत्यापन के दौरान सभी रीडआउट परीक्षण एसआईएनपी टीम द्वारा किए गए थे।



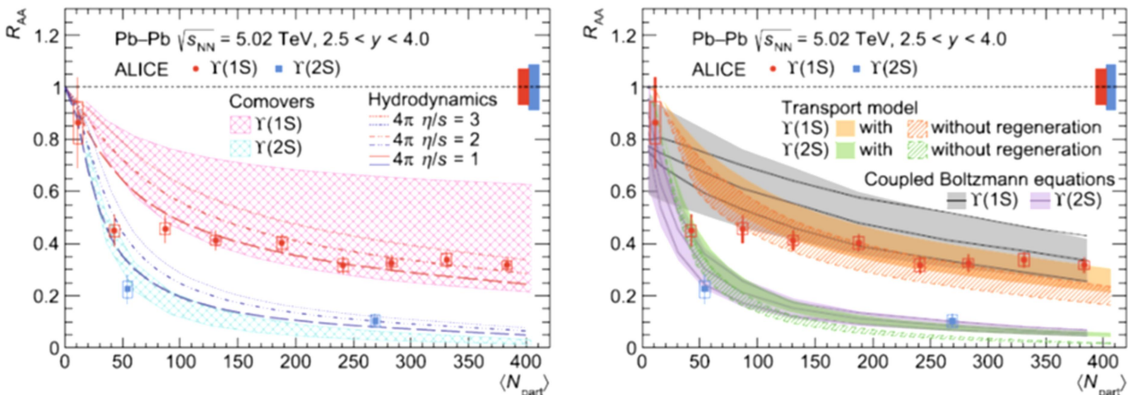
अंतिम रीडआउट सत्यापन

सत्यापन के अंत में हम 8 चतुर्थांशों के 3544 कार्डों में से 3528डीएस-12कार्डों को सफलतापूर्वक पढ़ सके। इस प्रकार, हमारे ट्रैकिंग स्टेशन का 99.5%रीडआउट किया जा सकता है।

रना। भौतिकी अध्ययन: ।

$\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeVपर Pb-Pb टकराव में आगे की गति पर उत्पादन और परमाणु संशोधन

$s = 13$ TeV पर प्रोटॉन-प्रोटॉन टकराव में भारी स्वाद क्षय म्यूऑन (एचएफएम) का अध्ययन कुल के घटाव के बाद एचपीएम के पीटी-



Nuclear modification factor of $\Upsilon(1S)$ and $\Upsilon(2S)$ as a function of the average number of participants.

डिफरेंशियल प्रोडक्शन क्रॉस-सेक्शन को पीटी = 30 जीवी / सी तक का अनुमान लगाने के लिए किया गया है। LH16k ALICE डेटा से प्राप्त समावेशी म्यूऑन से बैकग्राउंड म्यूऑन (प्राथमिक चार्ज किए गए pion और kaon, J/ψ , W & Z बोसॉन और सेकेंडरी म्यूऑन से क्षय) जहां दो muon ट्रिगर Muon सिंगल निम्न (MSL) और Muon सिंगल उच्च (MSH) का उपयोग किया गया।

सीएमएस प्रयोग

एसआईएनपी-सीएमएस समूह ने एलएचसी के रन II के दौरान सीएमएस प्रयोग द्वारा एकत्र किए गए पीपी टकराव डेटा के 135 एफबी-1 का उपयोग करके हिग्स और बीएसएम भौतिकी विश्लेषण में महत्वपूर्ण योगदान दिया है। लंबी शटडाउन अवधि के दौरान, समूह ने ट्रैकर संचालन, हैड्रॉन कैलोरीमीटर कैलिब्रेशन, इलेक्ट्रॉन-फोटॉन पहचान, उन्नत ट्रैकर के अनुसंधान और विकास, भविष्य के उच्च चमकदार रन के लिए म्यूऑन और कैलोरीमीटर एंडकैप में महत्वपूर्ण योगदान दिया

भौतिकी विश्लेषण:

भौतिकी विश्लेषण में शामिल होने के प्रमुख क्षेत्र हैं (1) डार्क मैटर और अतिरिक्त-आयाम की खोज; (2) मानक मॉडल (एसएम) और मानक मॉडल से परे (बीएसएम) हिग्स बोसॉन अध्ययन क्षय मोड में, (3) हिग्स बोसॉन जोड़ी उत्पादन कई अंतिम राज्यों (बीबीजेडजेड, बीबीडब्ल्यूडब्ल्यू) में, (4) दुर्लभ हिग्स की खोज बोसॉन क्षय, उदा। $E\gamma \rightarrow Z/\psi + \text{जहां पारंपरिक और गहन शिक्षण आधारित दोनों तकनीकों का व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है। समूह के सदस्य सिद्धांतकारों के सहयोग से घटना संबंधी समस्याओं पर भी काम कर रहे हैं।$

डिटेक्टर प्रदर्शन अध्ययन:

समूह हैड्रॉन कैलोरीमीटर (एचसीएल) के अंशांकन पर काम करना जारी रखता है। एचसीएल के सापेक्ष और पूर्ण अंशांकन करने के लिए विभिन्न दृष्टिकोणों का अध्ययन किया गया है। इसके अलावा, पृथक कणों पर ट्रिगर करने की रणनीति अपनाई जाती है। समूह ने कई हफ्तों के ऑफलाइन रिमोट शिफ्ट सहित ट्रैकर डेटा प्रमाणन का प्रदर्शन किया है।

चरण -2 उन्नयन गतिविधियां:

समूह (ए) ट्रैकर बीम परीक्षण डेटा विश्लेषण, (बी) इलेक्ट्रॉन और फोटॉन दरों में उल्लेखनीय सुधार के लिए प्रस्तावित एल 1 ट्रैकर ट्रिगर के प्रदर्शन के अध्ययन में शामिल रहा है, (सी) दुर्लभ, कम पीटी ट्रिगर करने के लिए सीएमएस क्षमता का अध्ययन, पूरी तरह से हैड्रॉनिक अंतिम अवस्थाएँ जैसे $B_s \rightarrow \mu\mu$ स्तर 1 पर 4 kaons, (e) स्तर 1 पर ट्रैकिंग की शक्ति का पता लगाने के लिए स्तर 1 पर दुर्लभ हिग्स क्षय जैसे $H \rightarrow \mu\mu$ और $H \rightarrow \mu\mu$ को ट्रिगर करने के लिए CMS क्षमता का अध्ययन, और (e) विकास प्रस्तावित ट्रैकर के लिए डिजिटाइज़र सॉफ्टवेयर। L1 ट्रैकिंग और ट्रिगर सॉफ्टवेयर के नए विकास के बाद परिणाम नियमित रूप से अपडेट किए जाते हैं।

समूह के सदस्य 6-इंच HGCal डिटेक्टर मॉड्यूल के लिए HGCal टेस्ट बीम डेटा विश्लेषण और प्रोटोटाइप फ्रंटएंड इलेक्ट्रॉनिक्स कार्ड के निर्माण में शामिल हैं।

समूह डिटेक्टर के Muon सिस्टम अपग्रेड में शामिल है, अर्थात् GE1/1 और GE2/1।

दृढ़ता से परस्पर क्रिया करने वाले पदार्थ की घटना

थर्मल फील्ड थ्योरी के रियल टाइम फॉर्मूलेशन का उपयोग करके चिरली असंतुलित क्वार्क पदार्थ से फोटॉन स्व-ऊर्जा का मूल्यांकन परिमित तापमान और घनत्व पर किया जाता है। विश्लेषणात्मक संरचना का विस्तार से पता लगाया गया है जो कट संरचना को उजागर करता है जो कि माध्यम और उनके थ्रेसहोल्ड में विभिन्न प्रकार के भौतिक बिखरने और क्षय प्रक्रियाओं से मेल खाता है। चिरल समरूपता टूटे हुए चरण में क्वार्कों का द्रव्यमान नंबू-जोना-लासिनियो मॉडल के अंतराल समीकरण से प्राप्त किया जाता है। यह पाया गया है कि, परिमित चिरल रासायनिक क्षमता की उपस्थिति में, चिरल घनीभूत कम तापमान पर मजबूत हो जाता है, जबकि विपरीत तापमान के उच्च मूल्यों पर मनाया जाता है। विद्युत चुंबकीय वर्णक्रमीय कार्य के लिए एक निरंतर स्पेक्ट्रम प्राप्त किया जाता है और यह विशुद्ध रूप से एक परिमित चिरल रासायनिक संभावित प्रभाव है।

हम चिरल असंतुलन के साथ गर्म और घने चुंबकीय पदार्थ का अध्ययन करने के लिए पीएनजेएल मॉडल के ढांचे में क्वार्क के विषम चुंबकीय क्षण (एएमएम) को शामिल करते हैं। इस प्रयोजन के लिए, डिस्क समीकरण का ऊर्जा समाधान निरंतर पृष्ठभूमि चुंबकीय क्षेत्र और चिरल रासायनिक क्षमता (सीसीपी) की उपस्थिति में प्राप्त किया जाता है, साथ ही फर्मियन की न्यूनतम विषम चुंबकीय क्षण बातचीत भी होती है। यद्यपि एएमएम और सीसीपी के संयुक्त प्रभावों के कारण क्वार्क कंडेनसेट के आईएमसी व्यवहार में मामूली वृद्धि हुई है, हम पाते हैं कि पॉलीकोव लूप और चिरल चार्ज घनत्व का समग्र व्यवहार चिरल रासायनिक क्षमता पर हावी है। यह आगे दिखाया गया है कि थर्मो-चुंबकीय रूप से संशोधित क्षणों पर विचार करने के बाद भी सीसीपी की उपस्थिति में एएमएम प्रभाव महत्वहीन रहता है।

प्रोटॉन-प्रोटॉन (पी-पी) और हेवी-आयन (ए-ए) टक्करों में हेवी-फ्लेवर क्षय म्यूऑन (एचएफएम) के उत्पादन पर अध्ययन, लार्ज हैड्रॉन कोलाइडर (एलएचसी) ऊर्जा में पीवाईटीएचआईए 8 में एंगैटियर मॉडल का उपयोग करके किया गया है। तीन टकराने वाली प्रणालियाँ: छोटी (p-p), मध्यवर्ती (Xe-Xe) और बड़ी (Pb-Pb)। कार्य p-p ($\sqrt{s} = 2.76, 5.02, 7.0$ और 13 TeV के साथ), Xe-Xe ($\sqrt{s} \text{ NN} = 5.44$ TeV के साथ) और Pb-Pb ($\sqrt{s} \text{ NN} = 2.76$ और 5.02 TeV के साथ) में किए गए हैं। टक्कर प्रणाली। पी-पी और ए-ए टकराव में भारी स्वाद (आकर्षण और निचला क्वार्क) क्षय म्यूऑन का उत्पादन आगे की गति $2.5 < y < 4$ में मापा जाता है। कण स्पेक्ट्रा के अतिरिक्त, एक अधिक मात्रात्मक मॉडल-टू-डेटा तुलना $s\text{NN} = 2.76$ और 5.02 TeV के लिए Pb-Pb टकराव में HFM के अवलोकन योग्य RAA के माध्यम से प्राप्त की जाती है। $s\text{NN} = 6.37$ TeV पर 0-10% टक्कर केंद्रीयता के लिए O-O टक्कर में HFM pT- और y-वितरण के लिए एक भविष्यवाणी भी ALICE Run3 प्रयोग के लिए की जाती है। सभी सिमुलेशन परिणाम अन्य एचएफएम एलिस मापों का अनुपालन करते हैं।

बहुत उच्च ऊर्जा गामा-किरण खगोल विज्ञान

पिछले दशक में बहुत उच्च ऊर्जा (वीएचई; $E > 100$ जीवी) गामा-रे खगोल विज्ञान का क्षेत्र विभिन्न शैलियों के 200 से अधिक गामा किरण स्रोतों की खोज के साथ खगोल विज्ञान की एक परिपक्व शाखा में विकसित हुआ है। इस दशक में GeV गामा-रे खगोल विज्ञान और बहु-तरंगदैर्घ्य अवलोकन अभियानों के लिए जमीन आधारित और अंतरिक्ष आधारित मिशनों का जुड़ाव भी देखा गया है, इस प्रकार वैज्ञानिकों को गैर-थर्मल ब्रह्मांड की जांच के लिए एक बहुत समृद्ध डेटासेट प्रदान किया गया है। मेजर एटमॉस्फेरिक गामा इमेजिंग सेरेनकोव (मैजिक) टेलिस्कोप सिस्टम सहयोग के हिस्से के रूप में, एसआईएनपी और भारत के वैज्ञानिक भौतिकी कार्यक्रमों की एक विस्तृत श्रृंखला में भाग लेते हैं, जिसमें गैलेक्टिक और एक्सट्रैगैलेक्टिक एस्ट्रोफिजिकल दोनों स्रोतों के साथ-साथ सहयोग के लिए कई तकनीकी कार्य शामिल हैं। वर्तमान में हम वातावरण में उत्पन्न म्यूऑन का उपयोग करके दूरबीन के प्रदर्शन को समझने के लिए व्यापक अनुकरण करते हैं। इन सिमुलेशन से, हम दूरबीनों की पूर्ण प्रकाश संग्रह दक्षता का अनुमान लगाते हैं और फिर डेटा से प्राप्त विभिन्न उपयोगी मापदंडों की तुलना करते हैं।

2017-2020 के दौरान OJ 287 का बहु-तरंगदैर्घ्य विश्लेषण और मॉडलिंग

ब्लेज़र OJ 287 को इसके आवधिक ऑप्टिकल विस्फोटों के आधार पर एक बाइनरी ब्लैक होल सिस्टम के रूप में प्रस्तावित किया गया है। पारसेक स्केल जेट वाले ब्लेज़र में, ब्लैक होल बाइनरी सिस्टम बहुत दुर्लभ हैं और इसलिए इस स्रोत का अध्ययन करना बहुत दिलचस्प है। हमने 2017-2020 की अवधि के लिए OJ 287 के ऑप्टिकल, एक्स-रे और गामा-रे डेटा का विश्लेषण किया है। इस अवधि के दौरान ऑप्टिकल-यूवी और एक्स-रे आवृत्तियों में कई उच्च अवस्थाएं हैं। इसकी जगमगाती गतिविधियों की प्रकृति को समझने के लिए एक विस्तृत अस्थायी और वर्णक्रमीय विश्लेषण किया जाता है। इस स्रोत में अस्थायी परिवर्तनशीलता को समझने के लिए हमने अंतर-दिवस प्रकाश वक्र (समय के एक फलन के रूप में प्रवाह) और परिवर्तनशीलता की प्रकृति को समझने के लिए भिन्नात्मक परिवर्तनशीलता का अध्ययन किया है। इसके अलावा, एक साथ ब्रॉडबैंड उत्सर्जन और तेज परिवर्तनशीलता के लिए जिम्मेदार भौतिक प्रक्रियाओं के बारे में अधिक जानने के लिए मल्टी-वेवलेंथ स्पेक्ट्रल एनर्जी डिस्ट्रीब्यूशन (एसईडी) मॉडलिंग की जाती है।

एस्ट्रोसैट, स्विफ्ट और नुस्टार का उपयोग करके ओजे 287 के 2019-2020 फ्लेयर का व्यापक अध्ययन

OJ 287 एक अच्छी तरह से अध्ययन किया गया बाइनरी ब्लैक होल सिस्टम है, जो कभी-कभी उज्ज्वल एक्स-रे और ऑप्टिकल फ्लेयर्स प्रदर्शित करता है। यहां हमने एस्ट्रोसैट से अवसर अवलोकन के लक्ष्य के साथ अभिलेखीय स्विफ्ट और नुस्टार अवलोकनों का उपयोग करते हुए 2019-2020 के दौरान देखे गए इसके दूसरे सबसे चमकीले एक्स-रे फ्लेयर का विस्तृत वर्णक्रमीय अध्ययन किया।

0.3-10.0 केवी एकीकृत फ्लक्स के साथ कठोरता अनुपात (एचआर) की भिन्नता एक "नरम-जब-उज्ज्वल" व्यवहार का सुझाव देती है, जैसा कि पहले फ्लक्स-इंडेक्स विविधताओं के आधार पर रिपोर्ट किया गया था। स्विफ्ट, नुस्टार और एस्ट्रोसैट का उपयोग करके प्राप्त एक साथ उच्च अवस्था एक्स-रे स्पेक्ट्रा एक पावर-लाॅ इंडेक्स > 2 के साथ बहुत तेज हैं। एस्ट्रोसैट-एसएक्सटी और एलएएक्सपीसी स्पेक्ट्रम में एक महत्वपूर्ण वर्णक्रमीय परिवर्तन देखा गया है जो स्विफ्ट-एक्सआरटी और नुस्टार स्पेक्ट्रम के अनुरूप है। उच्च प्रवाह वाले राज्यों के दौरान ऑप्टिकल-यूवी और एक्स-रे स्पेक्ट्रा एक नए उच्च बीएल लैकर्ट (एचबीएल) घटक के उद्भव का सुझाव देते हैं। हमने कम, मध्यवर्ती और उच्च प्रवाह वाले राज्यों के लिए GAMERA नामक सार्वजनिक रूप से उपलब्ध कोड के साथ सिंक्रोट्रॉन शिखर का मॉडल तैयार किया है। हमारा मॉडलिंग लेथेनिक परिदृश्यों के तहत उच्च स्थिति की व्याख्या करने के लिए उच्च चुंबकीय क्षेत्र की आवश्यकता का सुझाव देता है। जेट के अंदर चुंबकीय क्षेत्र मूल्य में वृद्धि को बीएच-डिस्क प्रभाव परिदृश्य में अपेक्षित अभिवृद्धि दर में वृद्धि से जोड़ा जा सकता है।

HESS J1828-099 की संभावित TeV गामा-रे बाइनरी उत्पत्ति

गैलेक्टिक प्लेन के सर्वेक्षण में हाई एनर्जी स्टीरियोस्कोपिक सिस्टम (H.E.S.S.) द्वारा खोजे गए उच्च ऊर्जा गामा किरण स्रोतों की एक बड़ी संख्या अज्ञात है और ऐसा लगता है कि अन्य तरंग दैर्घ्य में कोई महत्वपूर्ण समकक्ष नहीं है। HESS J1828-099 कैटलॉग में एक बिंदु जैसा अज्ञात स्रोत है। रमन रिसर्च इंस्टीट्यूट, आईआईएससी, बंगलौर और मैक्स प्लैंक इंस्टीट्यूट फॉर रेडियोएस्ट्रोनोमी, बॉन, जर्मनी के वैज्ञानिकों के साथ, हमने

मल्टीवेवलेंथ ऑब्जर्वेशनल डेटा के साथ एचईएसएस जे1828-099 की प्रकृति और जुड़ाव की जांच की। पल्सर XTE J1829-098 और एक साथी बी स्टार से बना एक उच्च-द्रव्यमान एक्स-रे बाइनरी (HMXB), पहले एक्स-रे और इन्फ्रारेड बैंड में देखा गया है, जो HESS J1828-099 से 14' दूर है। 12 साल के फर्मी-एलएटी गामा-रे डेटा के साथ, हम नए खोजे गए स्रोत 4FGL J1830.2-1005 के HESS J1828-099 के GeV समकक्ष होने की संभावना का पता लगाते हैं। इसके अतिरिक्त हमने पहली बार जांच करने के लिए कि क्या HESS J1828-099, Fermi-LAT स्रोत 4FGL J1830.2-1005, और HMXB सिस्टम का पता लगाने के लिए Rosat X-रे टाइमिंग एक्सप्लोरर (RXTE) से एक्स-रे डेटा और रेडियो सर्वेक्षण के डेटा का उपयोग किया। RXTE में एक सामान्य उत्पत्ति है। हमारे अध्ययन से संकेत मिलता है कि HESS J1828-099 एक TeV उच्च-द्रव्यमान एक्रोडिंग गामा-रे बाइनरी स्रोत हो सकता है, जो कि अगर आगे के अवलोकनों के साथ पुष्टि की जाती है, तो यह हमारी गैलेक्सी में पाया जाने वाला अपनी तरह का पहला होगा।

2016 और 2020 के बीच गुरुत्वाकर्षण लेंस वाले ब्लेज़र QSO B0218+357 का बहु-तरंगदैर्घ्य अध्ययन

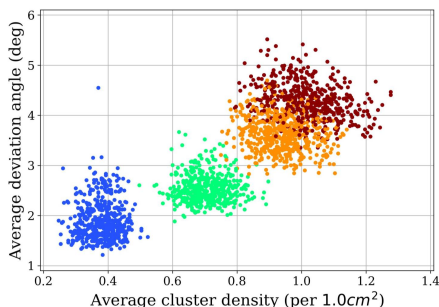
हमने ऑप्टिकल, एक्स-रे, GeV और TeV गामा किरणों में ब्लेज़र क्वैसी स्टेलर ऑब्जेक्ट (QSO) B0218+357 का अवलोकन किया। TeV ऊर्जा को छोड़कर सभी तरंग बैंडों में फ्लेरेस का पता चला था। रेडियो अवलोकनों ने दोनों लेंस वाली छवियों में एक स्पष्ट रेडियो कोर और जेट घटकों को दिखाया। रेडियो मापन का उपयोग स्रोत-लेंस-पर्यवेक्षक ज्यामिति को मॉडल करने और दोनों घटकों के लिए आवर्धन और समय विलंब को निर्धारित करने के लिए किया जाता है। मौन उत्सर्जन को हाई-एनर्जी बम्प के साथ तैयार किया गया है, जिसे सिंक्रोट्रॉन-सेल्फ-कॉम्पटन और ब्रॉड लाइन क्षेत्र के बाहर स्थित क्षेत्र से बाहरी कॉम्पटन उत्सर्जन के संयोजन के रूप में समझाया गया है। कम-ऊर्जा उत्सर्जन के थोक को दसियों-पारसेक स्केल जेट से उत्पन्न होने के रूप में समझाया गया है। अत्यधिक उच्च ऊर्जा गामा-किरण उत्सर्जन की ऊपरी सीमा की भी गणना की गई है जिससे पता चलता है कि स्रोत का प्रवाह उस स्तर से काफी नीचे चला गया था जिस पर पहले इसका पता चला था। निर्देशक के विवेकाधीन समय (डीडीटी) का उपयोग करते हुए हानले में हिमालयी चंद्र टेलीस्कोप का उपयोग करके ऑप्टिकल अवलोकन किए गए थे।

विकिरण डिटेक्टरों और उनके अनुप्रयोगों का अनुसंधान और विकास

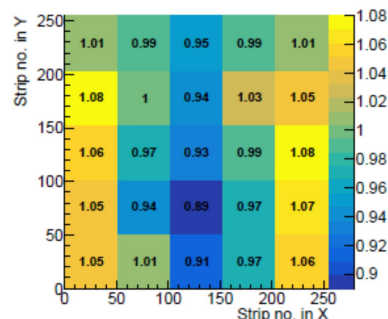
- संयोग से फोटॉन और बीटा/न्यूट्रॉन को मापने के लिए फास्ट स्किन्टिलेटर का एक उन्नत सरणी इन-हाउस सुविधाओं का उपयोग कर निर्माण कर रहा है। संरचना को एसआईएनपी, कार्यशाला में डिजाइन और निर्मित किया गया था। डिटेक्टरों का परीक्षण पीएचडी छात्रों द्वारा किया गया है। इन डिटेक्टरों का उपयोग बीटा या इलेक्ट्रॉनों और न्यूट्रॉन का पता लगाने के लिए किया जाएगा। LaBr3 एरे का एक और तेज स्किन्टिलेटर विकसित किया जा रहा है जिसे इन स्किन्टिलेटर्स के साथ जोड़ा जाएगा।
- CeBr सरणी में गामा किरणों के कोणीय सहसंबंध पर सिमुलेशन अध्ययन किए जा रहे हैं।
- म्यूऑन स्कैटरिंग टोमोग्राफी को विभिन्न सामग्रियों के बीच भेदभाव करने, सिविल संरचनाओं की निगरानी करने और उनमें दोषों का पता लगाने के लिए लागू किया गया है। संख्यात्मक अध्ययन Geant4 और CRY पर आधारित होते हैं, जिसके बाद ट्रैकिंग और क्लस्टरिंग एल्गोरिदम जैसे प्वाइंट ऑफ क्लोजेस्ट एप्रोच (PoCA), बिन्ड क्लस्टर एल्गोरिथम (BCA) आदि होते हैं। इस उद्देश्य के लिए कई नए दृष्टिकोण तैयार और खोजे जा रहे हैं। इसके अलावा, नकली प्रयोग से जानकारी निकालने के लिए पैटर्न रिकग्निशन मेथड (पीआरएम) और कई मशीन लर्निंग (एमएल) एल्गोरिदम के साथ इमेज प्रोसेसिंग को नियोजित किया जा रहा है। शुरुआती नतीजे बहुत उत्साहजनक हैं। Fig.1 सपोर्ट वेक्टर मशीन (SVM) एल्गोरिथम का उपयोग करके 5 घंटे के डेटा लेने के लिए भेदभाव की विशेषताएं दिखाता है।
- म्यूऑन ट्रैकिंग और इमेजिंग पर प्रायोगिक कार्य प्रतिरोधक प्लेट चेम्बर्स (आरपीसी), माइक्रोमेगास, जीईएम और थिक जीईएम (टीएचजीईएम) का उपयोग करके किया जा रहा है। स्थानीय रूप से निर्मित आरपीसी और टीएचजीईएम पहले ही संतोषजनक ढंग से काम कर चुके हैं। प्रस्तावित म्यूऑन इमेजिंग सिस्टम के लिए उन्हें अधिक उपयुक्त बनाने के लिए कुछ सुधार किए जा रहे हैं। इन संसूचकों का प्रायोगिक और संख्यात्मक अभिलक्षणन और इष्टतमीकरण प्रगति पर है। (i) चार्ज शेयरिंग, (ii) चार्जिंग-अप, (iii) डिस्चार्ज प्रायिकता, (iv) दक्षता, और (v) इन डिटेक्टरों की एकरूपता हासिल करने जैसे महत्वपूर्ण मुद्दों पर विशेष जोर दिया जाता है। Fig.2 एक GEM डिटेक्टर की प्रयोगात्मक रूप से मापी गई लाभ एकरूपता को दर्शाता है।
- INO-ICAL RPCs के लिए पर्यावरण के अनुकूल वैकल्पिक गैस मिश्रण का प्रस्ताव करने के लिए हाइड्रोडायनामिक सिमुलेशन का उपयोग किया गया था। आरपीसी डिटेक्टरों के प्रदर्शन पर ज्यामिति और भौतिक गुणों के प्रभावों का भी अध्ययन किया गया है। RPC के विभिन्न भागों से बहने वाली डार्क करंट को चित्र 3 में दिखाया गया है।
- कण + हाइड्रोडायनामिक (हाइब्रिड) मॉडल का उपयोग करके विभिन्न छेद आकृतियों वाले GEM डिटेक्टरों में चार्ज शेयरिंग के प्रभावों का व्यापक अध्ययन किया गया है। संग्रह / निष्कर्षण / संचरण क्षमता, लाभ, हिमस्खलन से स्ट्रीमर संक्रमण आदि जैसे महत्वपूर्ण मापदंडों का अनुमान लगाया गया है और मौजूदा प्रयोगात्मक डेटा के साथ तुलना की गई है। तुलना उत्साहजनक है।
- अल्टेरा मैक्स सीरीज पर आधारित एक डीएक्यू (प्रत्यक्ष एलवीडीएस इनपुट के लिए समर्थन के साथ) वीएचडीएल प्लेटफॉर्म पर एफपीजीए विकसित किया गया है। इसके सत्यापन के लिए, इसका उपयोग आरपीसी दक्षता को मापने और मानचित्र प्राप्त करने के

लिए किया गया है। रीडआउट स्कीम को चित्र 4 में दिखाया गया है जबकि विभिन्न पदों पर लीड ब्लॉक की म्यूऑन अवशोषण छवियों को चित्र 5 में दिखाया गया है।

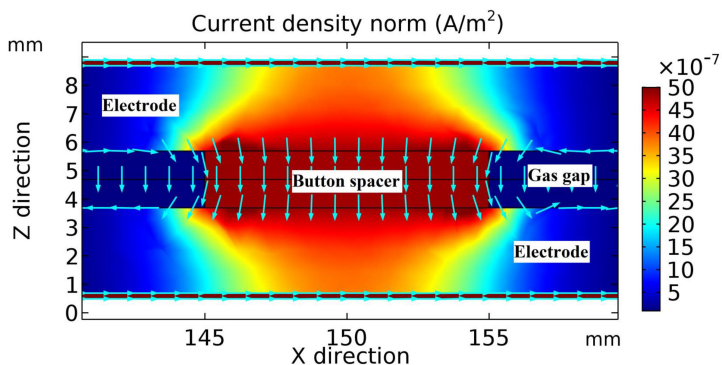
- NEBEM इलेक्ट्रोस्टैटिक सॉल्वर को CERN सर्वर पर नियमित रूप से सुधारा और बनाए रखा गया है। इस वर्ष अंतरिक्ष प्रभार गणना से संबंधित कई नई कार्यक्षमताओं को जोड़ा गया है।



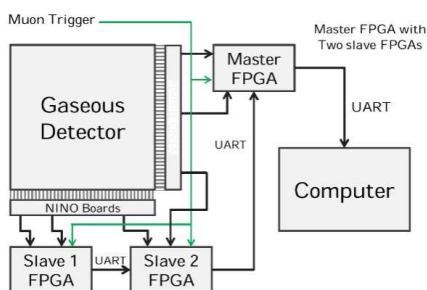
चित्र 1: सपोर्ट वेक्टर मशीन (एसवीएम) एल्गोरिथम 5 घंटे डेटा का उपयोग करते हुए भेदभाव की विशेषताएं



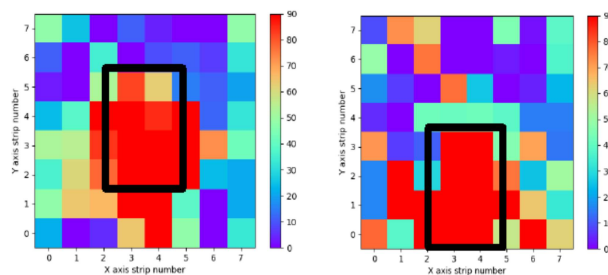
चित्र 2: GEM संसूचक की प्राप्त एकरूपता



चित्र 3: आरपीसी के विभिन्न क्षेत्रों से बहने वाली डार्क करंट



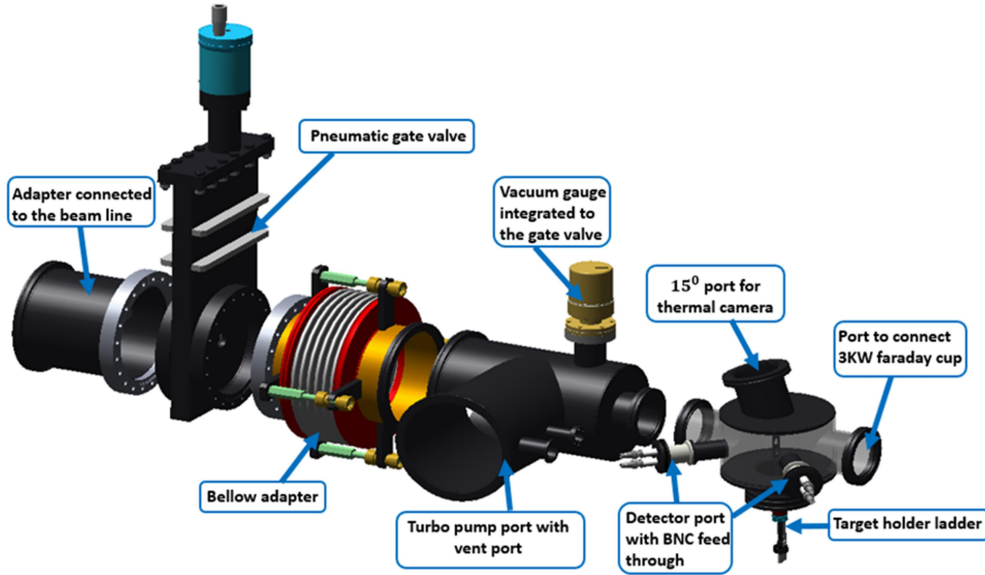
चित्र 4: रीडआउट योजना।



चित्र 5: एक Pb-ब्लॉक के विभिन्न स्थितियों पर म्यूऑन अवशोषण छवियाँ।

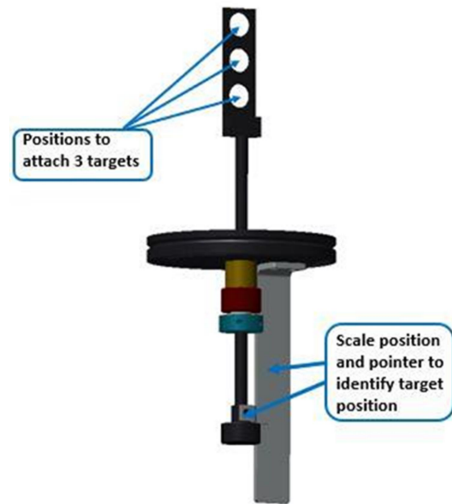
प्रायोगिक परमाणु खगोल भौतिकी में अनुसंधान के लिए सुविधा (फ्रेना)

साहा इंस्टीट्यूट ऑफ न्यूक्लियर फिजिक्स, कोलकाता में कम ऊर्जा वाले परमाणु खगोल भौतिकी (एफ.आर.ई.एन.ए - FRENA) में अनुसंधान के लिए सुविधा, एक उच्च वर्तमान 0.2-3 एमवी टैंडेड्रॉन त्वरक सुविधा शुरू की गई है। मशीन वर्तमान में ए.ई.आर.बी. की परीक्षण अवधि में है और अधिकतम 100 eμA पर प्रोटॉन बीम वितरित कर रही है। FRENA मुख्य रूप से परमाणु खगोल भौतिकी से संबंधित प्रयोग करने के लिए समर्पित है। इस नई स्थापित त्वरक सुविधा के लिए ऊर्जा अंशांकन पहला और सबसे आवश्यक हिस्सा है। यह सेटअप शुरू में 7Li(p,n) प्रतिक्रिया जैसे अंशांकन प्रयोगों के लिए उपयोग किया जाएगा। सेटअप में एक न्यूमेटिक गेट वाल्व होता है जो यदि निर्वात एक निर्धारित मान से कम हो जाता है तो सेटअप भाग को एक्सेलेरेटर की तरफ से अलग कर देता है। एक छोटा लक्ष्य कक्ष युग्मित होता है जिसके बाद बीम को डंप करने के लिए फैराडे कप और पतले लक्ष्यों के लिए वर्तमान माप होता है। पूरे सेटअपकी स्थिरता सुनिश्चित करने के लिए 3-पॉइंट कॉलर स्टैंड डिजाइन किए गए हैं। यह गेट वाल्व को बंद करने और खोलने के दौरान कंपन को अवशोषित करने में मदद करेगा।



चित्र 1. सेटअप के विभिन्न घटक

टारगेट चेंबर असेंबली में कई हिस्से होते हैं जैसा कि चित्र 1 में दिखाया गया है। सबसे पहले, एक एडेप्स एक्सीलेरेटर बीम लाइन (ISO 160K) से जुड़ा होता है, उसके बाद एक न्यूमेटिक गेट वाल्व होता है। किसी भी संभावित वैक्यूम गिरावट के दौरान त्वरक घटकों की सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए यह गेट वाल्व महत्वपूर्ण है। लक्ष्य या लक्ष्य सीढ़ी के पिघलने और क्रमिक पतन के कारण ऐसी संभावनाएं उत्पन्न हो सकती हैं। इस वाल्व को बाहर से सॉफ्टवेयर और लैन कनेक्शन के जरिए ऑपरेट किया जा सकता है। गेटवाल्व की प्रोग्रामिंग इस तरह से की जाती है कि जब भी टारगेट चेंबर साइड में वैक्यूम लेवल प्रीसेट थ्रेशोल्ड वैल्यू से ऊपर गिरता है तो यह अपने आप बंद हो जाएगा। इस कट ऑफ के लिए वैक्यूम स्तर की जानकारी लक्ष्य कक्ष (चित्र 1) से ठीक पहले जुड़े गेज से ली गई है। वाल्व नियंत्रण प्रणाली में एक संभावित मुक्त आउटपुट भी मौजूद है जिसे मुख्य त्वरक नियंत्रक के साथ एकीकृत किया जा सकता है। लक्ष्य कक्ष क्षेत्र में अच्छे वैक्यूम के मामले में यह संभावित मुक्त संपर्क "सामान्य रूप से बंद" (एन.सी.) होगा और वैक्यूम स्तर थ्रेसहोल्ड मान से नीचे गिरने के मामले में "सामान्य रूप से खुला" (एन.ओ.) बन जाएगा। एक एनसी संपर्क बीम को चालू रखेगा जब कि कोई संपर्क मुख्य त्वरक नियंत्रक से बीम को स्वचालित रूप से बंद कर देगा। गेट वाल्व के खुलने और बंद होने की गति को वाल्व डायफ्राम में वायु प्रवाह दर को मैनुअल रूप से समायोजित करके नियंत्रित किया जा सकता है। गेट वाल्व के बाद, एक बोले एडेप्स और टी-कनेक्टर को जोड़ा गया है। टी-कनेक्टर में वेंट के साथ रोटरी और टर्बोमोलेक्यूलर पंप के लिए पोर्ट हैं। चेंबर के पास वैक्यूमस्तर को मापने के लिए एक



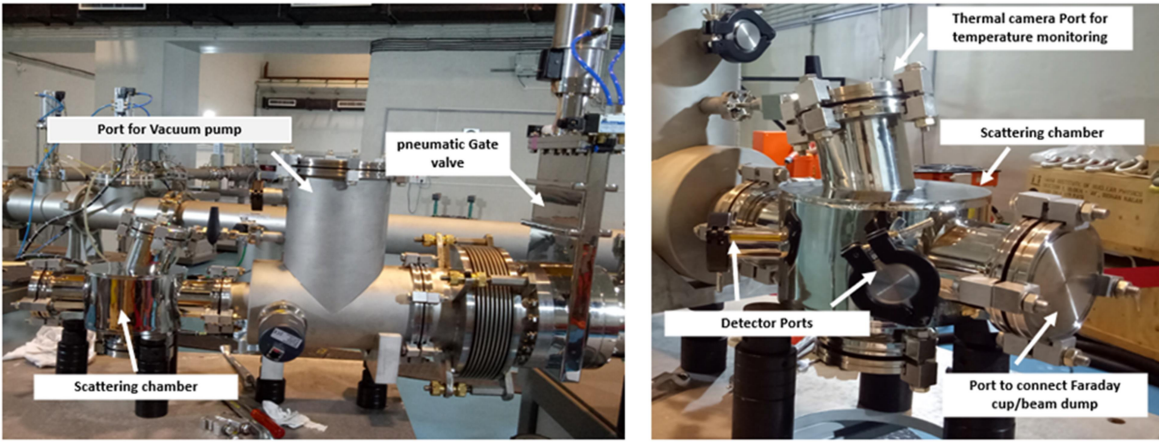
चित्र 2. टारगेट लैडर फ्लैंग

वैक्यूमगेज (यह गेट वाल्व कंट्रोल सिस्टम को इनपुट प्रदान करता है) पोर्ट भी है। यह कनेक्टर लक्ष्य कक्ष के लिए एक रेड्यूसर (ISO 160K से ISO 63K) के रूप में भी कार्य करता है।

एक 152 मिमी व्यास का लक्ष्य कक्ष युग्मित है, जिस में सिलिकॉन संसूचक रखने के लिए 50 और 135 के बंदरगाह हैं। इस में पूर्वाग्रह लगाने और सिग्नल निकालने के प्रावधान हैं।

एक थर्मल कैमरा का उपयोग कर के लक्ष्य गर्मी और बीम स्पॉट प्रोफाइल की निगरानी के लिए विमान से +150 डिग्री पर एक बंदरगाह का उपयोग किया जाएगा। लक्ष्य कक्ष के नीचे निकला हुआ किनारा लक्ष्य सीढ़ी (चित्र -2) के साथ इकट्ठा किया गया है। इसमें तीन लक्ष्यों के प्रावधान हैं और लक्ष्य को बीम के साथ सुरक्षित करनेके लिए लंबवत स्थानांतरित किया जा सकता है। लक्ष्य सीढ़ी का घूर्णीसमायोजन भी किया जा सकता है।

बीम को डंप करने और पतले लक्ष्यों के लिए वर्तमान माप करने के लिए चैम्बर केबाद 3 KW फैंराडे कप होगा। मोटे लक्ष्यों के लिए बीम लक्ष्य में ही रुक सकती है। ऐसे परिदृश्य के लिए, शीतलन और संपूर्ण लक्ष्य सीढ़ी निकला हुआ किनारा विद्युत रूप से पूरे सेटअप से पृथक करने के लिए एक विकास भी प्रक्रिया में है। सीढ़ी से ही चार्ज और करंट की जानकारी ली जा सकती है। सेटअप को पहले से ही FRENA त्वरक (चित्र-3) की बीम लाइनों में से एक के साथ जोड़ा गया है।



चित्र-3. सेटअप FRENA की बीमलाइनों में से एक के साथ युग्मित है

जादूगुडा भूमिगत विज्ञान प्रयोगशाला (JUSL)

कॉस्मिक-रे म्यूऑन फ्लक्स का मापन

न्यूक्लियर इंस्ट्रुमेंटेशन एंड मेथड्स इन फिजिक्स रिसर्च-ए (एनआईएम-ए) में "यूसीआईएल में भूमिगत प्रयोगशाला में प्लास्टिक स्किलिनेटर्स और एसआईपीएम का उपयोग करके कॉस्मिक-रे म्यूऑन फ्लक्स का मापन" पर काम प्रकाशित किया गया है। कॉस्मिक-रे म्यूऑन फ्लक्स का कोणीय वितरण ऊंचाई और अक्षांश के साथ बदलता रहता है। एक विस्तार कार्य के रूप में, कॉस्मिक रे टेलीस्कोप का उपयोग करके वायुमंडलीय म्यूऑन के कोणीय वितरण का अध्ययन जारी है। इस कार्य के दो भाग हैं: सतह पर अनुकरण और प्रदर्शन प्रयोग (SINP) और भूमिगत (JUSL) में। कोर्सिका और पाइथिया सॉफ्टवेयर के साथ सिमुलेशन कार्य शुरू कर दिया गया है और डिटेक्टर ज्यामिति और भवन संरचना के अध्ययन के लिए Geant4 सिमुलेशन की आवश्यकता है।

फास्ट न्यूट्रॉन माप

जादुगुडा में भूमिगत प्रयोगशाला में प्रोटॉन रिकॉइल जगमगाहट का उपयोग करते हुए, तेजी से न्यूट्रॉन पृष्ठभूमि पर माप किए जाते हैं।

डार्क मैटर डायरेक्ट सर्च के लिए सुपरहीटेड लिक्विड डिटेक्टर (SLD) का कैलिब्रेशन

डार्क मैटर की खोज एस्ट्रोपार्टिकल फिजिक्स में सबसे चुनौतीपूर्ण प्रयोगों में से एक है। जादूगुडा अंडरग्राउंड साइंस लेबोरेटरी (JUSL) में प्रायोगिक पहल 10 GeV / c² से कम द्रव्यमान वाले डार्क मैटर क्षेत्र की तलाश के उद्देश्य से शुरू की गई है, जो अभी भी कम खोजा गया है। डिटेक्टर का

लक्ष्य **C2H2F4** है जिसमें कम द्रव्यमान वाले नाभिक होते हैं जो कम थ्रेशोल्ड पर संचालित होने पर न्यूनतम **WIMP** द्रव्यमान को कम से कम कुछ सौ **MeV** तक जांचेंगे। कम दहलीज पर डिटेक्टर को संचालित करने के लिए, परमाणु हटना और गामा-किरणों के बीच भेदभाव महत्वपूर्ण है क्योंकि गामा-किरणों कम दहलीज पर प्रमुख पृष्ठभूमि में से एक है।

सुपरहीटेड बूंदों का न्यूक्लियेशन और बाद में वाष्प दोलन एक ध्वनिक पल्स पैदा करता है जिसमें बबल न्यूक्लियेशन प्रक्रिया के बारे में महत्वपूर्ण जानकारी होती है। **SLD** को प्रयोगशाला में तैयार किया गया है और **FPGA** आधारित डेटा अधिग्रहण प्रणाली को डेटा अधिग्रहण के लिए अनुकूलित किया गया है। **WIMP** प्रेरित न्यूक्लियर रिफॉइल्स न्यूट्रॉन प्रेरित न्यूक्लियर रिफॉयल के समान होने की उम्मीद है। **SLD** के बबल न्यूक्लियेशन के दौरान उच्च आवृत्ति वाले ध्वनिक स्पंदों को न्यूट्रॉन और गामा-किरणों से विकिरणित करके कुछ **kHz** से **MHz** की आवृत्ति रेंज में देखा गया है। न्यूट्रॉन ली (पी, एन) और बी (पी, एन) प्रतिक्रियाओं द्वारा वीईसीसी के साइक्लोट्रॉन से प्रोटॉन बीम के साथ और एसआईएनपी में एम-बी स्रोत के साथ भी उत्पन्न हुए थे। गामा-रे प्रेरित संकेतों का वर्णक्रमीय विश्लेषण कई आवृत्ति घटकों के अस्तित्व को इंगित करता है, जो न्यूट्रॉन प्रेरित संकेतों के लिए अनुपस्थित हैं। ध्वनिक शक्ति, अवधि और संकेतों की चोटियों की संख्या का भी अध्ययन किया गया है जो न्यूट्रॉन और गामा-किरण प्रेरित घटनाओं के बीच एक महत्वपूर्ण भेदभाव दर्शाता है। डिटेक्टर में ध्वनिक घटनाओं की पहचान करने और वास्तविक रन के लिए तैयार करने के लिए प्रोटोटाइप छोटे पैमाने के डिटेक्टर और डीएक्यू सिस्टम का परीक्षण उच्च आवृत्ति सेंसर के साथ जेयूएसएल (नीचे के चित्र) में भी किया गया है।



समूह सी

शोध क्षेत्र

गुरुत्वाकर्षण, गणितीय भौतिकी, क्वांटम क्षेत्र सिद्धांत, उच्च ऊर्जा भौतिकी घटना विज्ञान, संघनित पदार्थ और सांख्यिकीय भौतिकी

समूह सी के प्राथमिक अनुसंधान क्षेत्र लंबाई के पैमाने की एक विस्तृत श्रृंखला में फैले हुए हैं। चूंकि भौतिकी के नियम स्वाभाविक रूप से अलग-अलग लंबाई के पैमानों पर होते हैं, भौतिक घटनाओं को संबोधित करने और समझाने के लिए विभिन्न सैद्धांतिक मॉडलों को बुलाया जाता है। ग्रुप सी की गतिविधियों में बहुत बड़े लंबाई के पैमाने से लेकर, देखने योग्य ब्रह्मांड में पारसेक और मेगापारसेक से लेकर प्रकृति के मूलभूत घटकों के बहुत छोटे लंबाई के पैमाने तक शामिल हैं। कॉस्मोलॉजी और एस्ट्रोपार्टिकल फिजिक्स ब्रह्मांड के साथ बड़े पैमाने पर व्यवहार करते हैं, मुख्य रूप से सामान्य सापेक्षता के ढांचे में, और क्वांटम मैकेनिक्स प्रकृति के घटकों के भौतिकी को नियंत्रित करता है। भौतिक प्रश्नों को संबोधित करना, जिसमें सामान्य सापेक्षता और क्वांटम यांत्रिकी दोनों प्रासंगिक हैं, एक कठिन चुनौती है। समूह सी के सदस्य ब्लैक होल, स्ट्रिंग सिद्धांत, गणितीय भौतिकी, क्वांटम क्षेत्र सिद्धांत, क्वांटम यांत्रिकी, उच्च ऊर्जा घटना विज्ञान, पदार्थ के चरण और कई शरीर क्वांटम गतिशीलता से संबंधित विभिन्न विषयों में सक्रिय अनुसंधान में लगे हुए हैं।

शोध गतिविधियाँ

गुरुत्वाकर्षण

ब्लैक होल भौतिकी

रीस्नर-नॉर्डस्ट्रॉम (आरएन) ब्लैक होल की पृष्ठभूमि में एक गैर-अनुवांशिक स्केलर क्षेत्र के व्यवहार का विश्लेषण किया गया है और ईट की दीवार औपचारिकता के भीतर उलझाव एन्ट्रॉपी प्राप्त की गई है। यह दिखाया गया है कि विरूपण पैरामीटर में गैर-अनुवांशिक प्रभाव केवल दूसरे क्रम में दिखाई देते हैं। एक आयामी क्षमता से क्वांटम मैकेनिकल ओवर-द-बैरियर परावर्तन पर आधारित हॉकिंग विकिरण की एक वैकल्पिक व्युत्पत्ति का पता लगाया गया है। परावर्तन गुणांक ऊर्जा में एक घातीय गिरावट को दर्शाता है, जो एक सांख्यिकीय प्रणाली के बोल्डजमान संभाव्यता वितरण की तुलना में तापमान उत्पन्न करता है। गोलाकार रूप से सममित ब्लैक होल के लिए तापमान हॉकिंग तापमान है। व्युत्पत्ति हॉकिंग तापमान की एक स्थानीय गणना देती है।

गुरुत्वाकर्षण-तरंग खगोल भौतिकी

न्यूट्रॉन तारे अत्यंत उच्च घनत्व वाले कॉम्पैक्ट खगोलीय पिंड हैं जो तब बनते हैं जब सुपरनोवा विस्फोटों के बाद मध्यम रूप से बड़े तारे मर जाते हैं, जबकि अधिक बड़े सितारों के लिए, ब्लैक होल का जन्म होता है। ग्राउंड-आधारित उन्नत-एलआईजीओ/उन्नत-कन्या डिटेक्टरों में कमजोर गुरुत्वाकर्षण तरंग (जीडब्ल्यू) संकेतों की खोज के लिए नए एल्गोरिदम विकसित किए गए हैं। इसके अलावा, उनकी विशेषताओं का अनुमान लगाने के लिए अत्याधुनिक सांख्यिकीय विश्लेषण तकनीकों को लागू किया गया है। इन संकेतों का सटीक मॉडलिंग हमें भौतिकी के कुछ मूलभूत नियमों का परीक्षण करने में सक्षम बनाता है जो ब्रह्मांड को नियंत्रित करते हैं। विशेष रूप से, अल्बर्ट आइंस्टीन द्वारा एक सदी पहले प्रस्तावित सापेक्षता के सामान्य सिद्धांत की वैधता का परीक्षण करने के लिए कमजोर GW-संकेतों के एक सेट का अध्ययन किया जाता है। इसके अतिरिक्त, न्यूट्रॉन सितारों से जीडब्ल्यू-सिग्नल का विश्लेषण बहुत उच्च घनत्व वाले शासन में और अत्यधिक परिस्थितियों में पदार्थ के मूलभूत गुणों को जानने के लिए किया जाता है। ऐसे संकेतों के एक सेट की खोज की गई है, और हाल ही में अंतरराष्ट्रीय एलआईजीओ वैज्ञानिक सहयोग (एलएससी) द्वारा वैज्ञानिक प्रयास का एक विवरण बताया गया है।

आकाशगंगा में तेजी से घूमने वाले, विकृत न्यूट्रॉन सितारों से बेहद कमजोर संकेतों की खोज के लिए एक नई निरंतर गुरुत्वाकर्षण तरंग पहचान पाइपलाइन विकसित की गई है। इसके अलावा, न्यूट्रॉन सितारों के संरचनात्मक और संरचनागत गुणों का अनुमान लगाने के लिए मशीन लर्निंग आधारित सांख्यिकीय विश्लेषण का एक अभिनव दृष्टिकोण विकसित किया गया है। यह हमें बाइनरी न्यूट्रॉन स्टार विलय की गुरुत्वाकर्षण तरंग घटनाओं से बेहद कम विलंबता के साथ न्यूट्रॉन सितारों के इंटीरियर में घनत्व-दबाव संबंधों का सटीक रूप से अनुमान लगाने में सक्षम करेगा। इस मशीन लर्निंग आधारित विश्लेषण में विकसित एल्गोरिदम का भौतिक विज्ञान के क्षेत्र के बाहर भविष्य के संभावित व्यावहारिक अनुप्रयोगों के लिए भी निहितार्थ हैं।

स्ट्रिंग थ्योरी और होलोग्राफी

समान इंटरफ़ेस वाले समान CFT उप-प्रणालियों के बीच शुद्ध क्वांटम सूचना विनिमय का AdS ब्लैक होल बल्क स्पेसटाइम्स के लिए होलोग्राफिक रूप से अध्ययन किया गया है। यह आमतौर पर पाया जाता है कि निश्चित समय अंतराल के लिए सूचना प्रवाह सीमित तापमान पर और सीएफटी में उत्तेजना की उपस्थिति में भी कम हो जाता है।

तीसरे क्रम तक के 'बूस्टेड' AdS ब्लैक होल के लिए छोटे स्ट्रिप उप-क्षेत्रों के लिए होलोग्राफिक उलझाव एन्ट्रापी में परिवर्तन का अध्ययन चिंताजनक रूप से किया गया है। उच्च क्रम सुधार के साथ उलझाव ऊष्मप्रवैगिकी का पहला नियम बढ़ावा की उपस्थिति में एक उलझाव रासायनिक क्षमता से महत्वपूर्ण योगदान प्राप्त करता है। यह प्रस्तावित है कि उलझाव तापमान के उपयुक्त सुधार आवश्यक और महत्वपूर्ण हो जाते हैं। परिणामों को गैर-अनुरूप मामलों और AdS प्लेन वेव बैकग्राउंड तक भी बढ़ाया जा सकता है।

डी-ब्रेन वर्ल्डवॉल्यूम में विद्युत क्षेत्र की शुरुआत खुली स्ट्रिंग ज्यामिति में एक क्षितिज को प्रेरित करती है जिसे ब्रेन उतार-चढ़ाव से माना जाता है। डी-ब्रेन्स द्वारा शुरू किए गए फ्लेवर सेक्टर में इन मात्राओं को पकड़ने के उद्देश्य से तीन, चार और पांच आयामों में एसिम्येट्रिक रूप से AdS ज्यामिति में होलोग्राफिक उलझाव एन्ट्रापी (HEE) और उप-क्षेत्र जटिलता (HSC) प्राप्त की जाती है। पट्टी और गोलाकार दोनों उपक्षेत्रों पर विचार किया गया है।

क्वांटम फील्ड सिद्धांत की मजबूत युग्मन विशेषताओं को समझने की दिशा में विशेष रूप से दृढ़ता से युग्मित प्रणालियों के गतिशील पहलुओं और क्वांटम सूचना सैद्धांतिक पहलुओं का पता लगाया जाता है। होलोग्राफी, या गेज-ग्रेविटी ड्वैल के ढांचे के भीतर, ये पहलू ब्लैक होल और गुरुत्वाकर्षण के क्वांटम गुणों से भी निकटता से जुड़े हुए हैं। इन दिशाओं के विचारों को भी सक्रिय रूप से खोजा जाता है।

विशेष रूप से, दृढ़ता से युग्मित प्रणालियों के क्वांटम अराजक गुण, इसकी संबंधित सूचना सैद्धांतिक समझ और ब्लैक होल की क्वांटम गतिशीलता पर इसके असर का पता लगाया जाता है। इसके अलावा, क्वांटम क्षेत्र सिद्धांत में गतिशील स्थितियों के भीतर ऐसे क्वांटम अराजक भौतिकी के पहलुओं का भी पता लगाया जाता है। उत्तरार्द्ध गुरुत्वाकर्षण के क्वांटम प्रभावों के साथ-साथ संचनित-पदार्थ प्रणालियों दोनों को समझने के संदर्भ में प्रासंगिक है।

गणितीय भौतिकी

लंबी दूरी की Kitaev स्पिन श्रृंखला के नोनकुलिब्रियम गुण

लंबी दूरी की Kitaev (LRK) स्पिन श्रृंखला का अध्ययन वैश्विक शमन के संदर्भ में किया गया है, जिसमें अंतःक्रियाओं की सीमा का वर्णन किया गया है। उलझाव एन्ट्रापी प्राप्त की गई है और यह दिखाया गया है कि यह संबंधित पैरामीटर श्रेणियों के आधार पर क्षेत्र और आयतन कानून दोनों को स्वीकार कर सकता है। OTOC भी विश्लेषणात्मक रूप से प्राप्त किया गया है और संख्यात्मक प्रतिरूप वर्तमान में जांच के अधीन है।

रोजर्स-स्जेगो बहुपद और पॉलीक्रोनकोस जैसे स्पिन चेन

बीसीएन रूट सिस्टम से जुड़ी क्वांटम स्पिन चेन जैसे पॉलीक्रोनकोस के सटीक विभाजन कार्यों के लिए विश्लेषणात्मक अभिव्यक्ति रासायनिक क्षमता की उपस्थिति में प्राप्त की गई है। यह पाया गया है कि इस तरह के विभाजन कार्यों को कुछ सजातीय बहुभिन्नरूपी सुपर रोजर्स-स्जेगो बहुपद के माध्यम से व्यक्त किया जा सकता है। इन पॉलीक्रोनकोस जैसे स्पिन चेन से संबंधित वर्टेक्स मॉडल और ट्रांसफर मैट्रिक्स का निर्माण सुपर रोजर्स-स्जेगो बहुपद के साथ उनके कनेक्शन का उपयोग करके किया गया है।

शास्त्रीय गैर-रेखीय क्षेत्र मॉडल के अभिन्न गुण

स्थानीय और साथ ही गैर-स्थानीय वेक्टर नॉनलाइनियर श्रोडिंगर समीकरण के अभिन्न गुणों की जांच की गई है, जिसमें एक रैखिक शब्द की उपस्थिति में एक सामान्य क्यूबिक नॉनलाइनरिटी है, जिसमें कुछ शर्तों के तहत संतुलित नुकसान और ऊर्जा का लाभ शामिल है। यह दिखाया गया है कि इस तरह की गैर-रेखीय प्रणालियों में लैक्स जोड़े और अनंत संख्या में संरक्षित मात्रा होती है। प्रतिलोम प्रकीर्णन परिवर्तन विधि कार्यरत है और स्थानीय और गैर-स्थानीय दोनों मामलों के लिए सटीक सॉल्यूटॉन समाधान प्राप्त किए जाते हैं। विभिन्न प्रकार के निरंतर या असतत अंतरिक्ष-समय समरूपता और अनंत संख्या में संरक्षित मात्रा के साथ दो-घटक गैर-स्थानीय क्षेत्र मॉडल का एक नया वर्ग भी बनाया गया है।

क्वांटम फील्ड थ्योरी

क्वार्क-ग्लूऑन प्लाज्मा और भारी-आयन टकराव की घटना

क्वार्क-ग्लूऑन प्लाज्मा (क्यूजीपी), पदार्थ की दृढ़ता से अंतःक्रियात्मक डीकॉन्फ़िंड अवस्था, बिग बैंग के कुछ ही माइक्रोसेकंड के बाद प्रारंभिक ब्रह्मांड में मौजूद थी। क्यूजीपी के गुणों की खोज और लक्षण वर्णन आधुनिक में सबसे अच्छे ऑर्केस्ट्रेटेड अंतरराष्ट्रीय प्रयासों में से एक है। परमाणु भौतिकी। इस विषय का वर्तमान में कण त्वरक पर सक्रिय रूप से अध्ययन किया जाता है, जहां कोई भारी नाभिक से टकराता है, जो प्रकाश की गति से लगभग गति करता है, ताकि प्रयोगशाला में पदार्थ की इस गर्म और घनी अवस्था का उत्पादन किया जा सके। रिलेटिविस्टिक हेवी आयन कोलाइडर (आरएचआईसी) और लार्ज हैड्रॉन कोलाइडर (एलएचसी) सापेक्ष ऊर्जा पर भारी नाभिक के टकराव का अध्ययन करते हुए डेटा का खजाना उत्पन्न करना जारी रखते हैं जिसका विश्लेषण इस प्रकार बनाए गए क्षणिक पदार्थ की प्रकृति के बारे में बहुमूल्य जानकारी प्रदान करने के लिए किया जा रहा है। यह गर्म और घने डीकॉन्फ़िंड पदार्थ के कण गुणों की बेहतर सैद्धांतिक समझ की मांग करता है, जो क्यूजीपी के स्थिर और गतिशील दोनों गुणों को दर्शाता है। घटना विज्ञान का उपयोग करके क्यूजीपी के विभिन्न पहलुओं, क्यूसीडी के परेशान और गैर-परेशान तरीकों का बहुत सक्रिय रूप से पीछा किया गया है।

क्लासिकल और क्वांटम सिमुलेटर के साथ क्वांटम फील्ड थ्योरी के स्टैटिक्स और डायनेमिक्स

क्वांटम क्षेत्र सिद्धांत प्रकृति की अधिकांश भौतिक घटनाओं को व्यक्त करने के लिए गणितीय भाषा बनाते हैं। वर्तमान में, उपन्यास सैद्धांतिक और प्रयोगात्मक विधियों न केवल ऐसी घटनाओं की समझ प्रदान करने के लिए एक-दूसरे के साथ प्रतिस्पर्धा कर रही हैं, बल्कि इस घटना के आधार पर नई प्रौद्योगिकियों को भी डिजाइन करती हैं जो दूसरी क्वांटम क्रांति का वादा करती हैं। जाली गेज सिद्धांतों के एक वर्ग में विभिन्न विशेषताओं, संतुलन के अंदर और बाहर, दोनों की राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय सहयोगियों के साथ मिलकर जांच की गई है। ऐसे चरण जो शून्य तापमान पर किसी भी समरूपता को नहीं तोड़ते हैं, और इसलिए हमेशा अव्यवस्थित रहते हैं, की पहचान की गई है। यह तथाकथित कूलम्ब चरण बनाता है, जिसे आमतौर पर संघनित पदार्थ साहित्य में स्पिन तरल पदार्थ के रूप में जाना जाता है और इसे प्रयोगों में महसूस किया जा सकता है।

अनुसंधान के एक अन्य पहलू में दृढ़ता से सहसंबद्ध प्रणालियों में गणना करने के लिए क्वांटम हार्डवेयर का उपयोग शामिल था। हालांकि शास्त्रीय कंप्यूटरों पर क्या किया जा सकता है, इसके पीछे ये गणना महत्वपूर्ण हैं, वे क्वांटम कंप्यूटरों की शक्ति को कल के प्रमुख गणना उपकरणों में उपयोग करने के लिए दुनिया भर में प्रचलित प्रयास प्रदान करते हैं।

फर्मॉनिक सिद्धांतों में मास जनरेशन तंत्र

फर्मियोनिक सिद्धांतों में एक मास जनरेशन मैकेनिज्म का भौतिकी बिना चीरल समरूपता को तोड़े कणों को द्रव्यमान देता है। यह संकेत दे सकता है कि लंबी अवधि में मानक मॉडल को गैर-परेशान तरीके से कैसे विनियमित किया जाए। चूंकि बड़े पैमाने पर पीढ़ी का यह रूप आंतरिक रूप से मजबूत अंतःक्रियात्मक प्रणालियों में होता है, इसलिए संकेत समस्या से बचने के लिए फ़र्मियन के लिए नई क्वांटम मॉडल कालों विधियों को विकसित करने की आवश्यकता है। फर्मियन बैंग का उपयोग करने की विधि को और विकसित किया जा रहा है जो इस मॉडल को बड़े अंतरिक्ष-समय की मात्रा में कुशलता से अनुकरण कर सकता है।

परिमित तापमान गेज सिद्धांतों में अनुसंधान

परिमित तापमान QCD में अनुसंधान ab-initio सिद्धांतों से क्वार्क ग्लूऑन प्लाज्मा में परिवहन गुणांक की गणना के संदर्भ में किया जा रहा है। यह काम पिछले काम पर फैला हुआ है जो क्वार्क ग्लूऑन प्लाज्मा में भारी क्वार्क के प्रसार स्थिरांक की गणना करता है, क्वार्क के परिमित द्रव्यमान के कारण सुधारों की गणना करके, और रंग-विद्युत और रंग के लिए एक गैर-परेशान पुनर्सामान्यीकरण को नियोजित करता है- चुंबकीय ऑपरेटर। इस तरह की गणना से ऐलिस (सर्न) के प्रायोगिक परिणामों को ab-initio सैद्धांतिक दृष्टिकोण से जोड़ने की उम्मीद है।

उच्च ऊर्जा भौतिकी घटना विज्ञान

प्रेसिजन क्यूसीडी

लार्ज हैड्रॉन कोलाइडर (LHC) कई मानक मॉडल (SM) प्रक्रियाओं का बहुत सटीक माप प्रदान करता है। प्रयोगात्मक सटीकता से मेल खाने के लिए इन प्रक्रियाओं की एक सटीक सैद्धांतिक भविष्यवाणी महत्वपूर्ण है और इसलिए एसएम भौतिकी को SMperturbative क्वांटम क्रोमोडायनामिक्स (QCD) से परे संभावित नए भौतिकी संकेतों से अलग करने में सक्षम होने के लिए हैड्रॉन कोलाइडर पर इन क्रॉस-सेक्शन के

सुधार आमतौर पर बड़े होते हैं और में कुछ गतिज क्षेत्र बड़े हो सकते हैं। इन मामलों में सटीक घटना संबंधी भविष्यवाणियों के लिए संपूर्ण परेशान श्रृंखला को फिर से शुरू करने की आवश्यकता है।

इस संदर्भ में, प्रोटॉन-प्रोटॉन मोड में एलएचसी पर ग्लूऑन फ्यूजन के माध्यम से स्यूडोस्केलर हिग्स बोसोन के थ्रेशोल्ड उत्पादन के लिए नेक्स्ट-टू-सॉफ्ट वर्चुअल (एनएसवी) लॉगरिदम के फिर से शुरू होने का अध्ययन किया जाता है। ये परिणाम कोलिनियर फैक्टराइजेशन, रीनॉर्मलाइजेशन ग्रुप इनवेरिअंस और एनएसवी रिज्यूमेशन तकनीकों में हाल के विकास का उपयोग करके प्राप्त किए जाते हैं। 13 TeV LHC के लिए इन NSV फिर से शुरू किए गए परिणामों के घटना संबंधी प्रभावों का अध्ययन किया गया है और यह देखा गया है कि, ये NSV लघुगणक काफी बड़े हैं। सैद्धांतिक अनिश्चितताओं का भी अध्ययन किया गया है और यह पाया गया है कि एनएसवी सुधारों को शामिल करने से पुनर्सामान्यीकरण पैमाने की अनिश्चितताएं और कम हो जाती हैं।

लेथेजेनेसिस के माध्यम से गुरुत्वाकर्षण तरंगों और बैरियोजेनेसिस

अल्ट्रालाइट प्राइमर्डियल ब्लैक होल वाष्पीकरण से गैर-थर्मल लेथेजेनेसिस के माध्यम से बैरियोजेनेसिस और कॉस्मिक स्ट्रिंग प्रेरित गुरुत्वाकर्षण तरंगों (जीडब्ल्यू) के साथ इसके परीक्षण का अध्ययन किया गया है। यह दिखाया गया है कि यदि दाहिने हाथ के न्यूट्रिनो (आरएच) द्रव्यमान गतिशील रूप से उत्पन्न होते हैं, जिसके बाद ब्लैक होल का निर्माण होता है, तो सफल बैरियोजेनेसिस के साथ-साथ मजबूत आयाम वाले जीडब्ल्यू उत्पन्न होते हैं जिनका परीक्षण भविष्य के जीडब्ल्यू डिटेक्टरों द्वारा आवृत्तियों की एक विस्तृत श्रृंखला के भीतर किया जाएगा।

गुरुत्वाकर्षण लेथेजेनेसिस में प्रभाव

यह दिखाया गया है कि सीसॉ तंत्र में, लेथेजेनेसिस घटना जो घुमावदार पृष्ठभूमि में आरएच न्यूट्रिनो के क्वांटम प्रभावों के माध्यम से लेखन विषमता के प्रमुख उत्पादन की सुविधा प्रदान करती है, स्वाभाविक रूप से राज्य के एक कठोर समीकरण की तलाश करती है जिसे जीडब्ल्यू डिटेक्टरों के साथ-साथ अगली पीढ़ी के न्यूट्रिनोलेस द्वारा जांचा जा सकता है। एक पूरक तरीके से डबल बीटा क्षय प्रयोग। फ्रीक्वेंसी-एम्पलीट्यूड प्लेन पर, कॉस्मिक स्ट्रिंग्स से GWs उच्च आवृत्तियों पर एक सपाट पठार दिखाते हैं, जो मानक विकिरण के बाद के मुद्रास्फीति युग में स्ट्रिंग लूप डायनामिक्स के कारण होता है। यदि बिग बैंग न्यूक्लियोसिंथेसिस (बीबीएन) से पहले का प्रारंभिक अंधकार युग गैर-मानक ब्रह्मांडीय इतिहास प्रदर्शित करता है, तो स्पेक्ट्रम एक मोड़ बिंदु आवृत्ति से परे एक अचानक ऊपर या नीचे की प्रवृत्ति दिखा सकता है। यह तर्क दिया जाता है कि इस तरह के वर्णक्रमीय विराम के बाद बढ़ते जीडब्ल्यू आयाम जो कि विकिरण की तुलना में राज्य के मुद्रास्फीति के बाद के समीकरण का परिणाम है, न्यूट्रिनो द्रव्यमान के सीसॉ मॉडल में गुरुत्वाकर्षण लेथेजेनेसिस का एक मजबूत संकेत भी हो सकता है।

प्रारंभिक गुरुत्वाकर्षण तरंगों, डार्क मैटर, डार्क एनर्जी, कॉस्मिक डॉन से 21 सेमी लाइन और न्यूट्रिनो भौतिकी

आदिम गुरुत्वीय तरंगों की आवृत्ति की गणना पहले क्रम के इलेक्ट्रोवीक चरण संक्रमणों और डोमेन दीवार के क्षय से की जाती है, जो कि डार्क मैटर के एक एकल कण भौतिकी मॉडल का प्रस्ताव है। ऐसी गुरुत्वाकर्षण तरंगों की पहचान की भविष्यवाणी भविष्य और चल रहे गुरुत्वाकर्षण तरंग प्रयोगों के लिए की जाती है।

क्सीनन 1T डार्क मैटर डायरेक्ट डिटेक्शन प्रयोग में दावा किए गए 53 अतिरिक्त घटनाओं के आलोक में इलेक्ट्रॉनों और न्यूक्लियोन के साथ एक्सियन इंटरैक्शन का अच्छी तरह से अध्ययन किया जा रहा है।

डार्क मैटर और डार्क एनर्जी के बीच संभावित अंतःक्रिया की जांच ब्रह्मांडीय भोर से 21 सेमी हाइड्रोजन लाइन के परिणामों के साथ की जाती है।

प्राइमरी ब्लैक होल के निर्माण और वाष्पीकरण का अध्ययन किया जाता है और ब्रह्मांड में पीबीएच के बड़े पैमाने पर वितरण प्राप्त किया जाता है और 21 सेमी सिग्नल पर पीबीएच वाष्पीकरण के प्रभावों का अध्ययन करके परीक्षण किया जाता है।

डार्क मैटर के स्व-प्रकीर्णन को प्रक्रियाओं 2 → 2 (दो डार्क मैटर कणों को अंतिम अवस्था के रूप में दो डार्क मैटर कणों को प्राप्त करने के लिए बिखरे हुए) के साथ-साथ 3 → 2 (3 डार्क मैटर कण बिखरे हुए) की "नरभक्षी" प्रक्रियाओं के लिए संबोधित किया जाता है। 2 डार्क मैटर कणों का उत्पादन करने के लिए) और 4 → 2, 3 → 2 और 4 → 2 प्रक्रियाओं के लिए डार्क मैटर के ऐसे स्व-बिखरने वाले क्रॉस-सेक्शन पर सीमा प्राप्त करने के लिए काम चल रहा है।

एक विस्तृत दोलन संभाव्यता सूत्र विश्लेषणात्मक रूप से गैर मानक न्यूट्रिनो इंटरैक्शन के साथ प्राप्त किया गया है जिसमें सीपी उल्लंघन प्रभाव और पदार्थ प्रभाव शामिल हैं और इनका उपयोग आगामी DUNE लंबे बेसलाइन न्यूट्रिनो प्रयोगों में संकेतों की भविष्यवाणी करने के लिए किया

जा रहा है। सीपी उल्लंघन और न्यूट्रिनो की मेजराना प्रकृति के साथ-साथ मिक्सिंग मैट्रिक्स की संभावित गैर एकता का भी अध्ययन किया जा रहा है। बाद का कार्य प्रगति पर है।

KM3NET अंडर-सी (भूमध्य सागर) न्यूट्रिनो डिटेक्टर पर डार्क मैटर के संभावित संकेतों की भविष्यवाणी की गई है।

संघनित पदार्थ भौतिकी और सांख्यिकीय भौतिकी

शास्त्रीय एक आयामी परिवहन

शास्त्रीय एक-आयामी परिवहन में जलाशय भीड़ प्रभाव का अध्ययन एक असममित अपवर्जन प्रक्रिया (TASEP) के गैर-संतुलन स्थिर अवस्थाओं पर विचार करके किया गया है, जो निश्चित उपलब्ध संसाधनों और गतिशील रूप से युग्मित प्रवेश और निकास दर के साथ एक जलाशय से जुड़ा हुआ है। स्थिर अवस्थाओं को युग्मित प्रवेश और निकास दरों के बीच परस्पर क्रिया द्वारा कैसे नियंत्रित किया जाता है, दोनों को जलाशय की आबादी द्वारा गतिशील रूप से नियंत्रित किया जा रहा है, और सिस्टम में निश्चित कुल कण संख्या को स्पष्ट किया गया है। TASEP विन्न-घनत्व, उच्च-घनत्व, अधिकतम धारा, और आघात चरणों में हो सकता है। ऐसा TASEP शॉक चरण उपलब्ध संसाधनों के सभी मूल्यों के लिए एक खुले TASEP से अलग दिखाया गया है: यहाँ TASEP किसी भी (परिमित) संसाधनों के लिए केवल स्थानीयकृत डोमेन दीवारों का समर्थन कर सकता है जो बड़े संसाधनों के लिए भी डेलोकलाइज़ नहीं करते हैं, ए प्रवेश और निकास दरों के बीच गतिशील युग्मन के रूप में विशेषता। इसके अलावा, फिर से प्रवेश और निकास दरों के बीच युग्मन के परिणामस्वरूप अनंत संसाधनों की सीमा में, एक खुले TASEP के विपरीत, TASEP अपने उच्च-घनत्व चरण में केवल नियंत्रण मापदंडों के किसी भी परिमित मूल्यों के लिए पाया जा सकता है।

सुसंगत सामूहिक गति का हाइड्रोडायनामिक सिद्धांत

ठोस-तरल अंतरफलक पर सुसंगत सामूहिक गति ("झुंड") के हाइड्रोडायनामिक सिद्धांत का निर्माण सैद्धांतिक रूप से किया गया है। एक निष्क्रिय, आइसोट्रोपिक बल्क तरल पदार्थ और एक ठोस सतह के बीच एक प्लेनर इंटरफेस में "सक्रिय" (स्व-चालित) कणों के संग्रह की ध्रुवीय क्रम पैरामीटर और एकाग्रता गतिशील रूप से थोक तरल पदार्थ से जुड़ी होती है। इस तरह के सिस्टम स्थिर पाए जाते हैं, और मापदंडों की एक विस्तृत श्रृंखला पर लंबी दूरी की ओरिण्टल ऑर्डर होते हैं। स्थिर होने पर, ये प्रणालियाँ "विशाल संख्या में उतार-चढ़ाव" प्रदर्शित करती हैं, अर्थात्, एक निश्चित बड़े क्षेत्र में सक्रिय कणों की संख्या में बड़ा उतार-चढ़ाव। विशेष रूप से, ये संख्या में उतार-चढ़ाव क्षेत्र के भीतर औसत संख्या की 3/4 शक्ति के रूप में बढ़ते हैं। स्थिर प्रणालियाँ ठोस-तरल अंतरफलक के समानांतर एक विमान में किसी भी दिशा में निष्क्रिय तरल पदार्थ में निलंबित टैग किए गए कणों के असामान्य रूप से तेजी से प्रसार को प्रदर्शित करती हैं, जबकि विमान के लंबवत दिशा के साथ विचलन गैर-विसंगति है। अन्य पैरामीटर व्यवस्थाओं में, सिस्टम अस्थिर हो जाता है।

क्वेंच डिऑर्डर नोइक्विलिब्रियम सिस्टम के यूनिवर्सल स्केलिंग गुण

शमन अव्यवस्थित संचालित मॉडलों के एक वर्ग में सार्वभौमिक स्केलिंग की प्रकृति का सैद्धांतिक रूप से पता लगाया गया है। विशेष रूप से, इस बात की पेचीदा संभावना कि क्या बुझे हुए विकारों के साथ युग्मन से लगातार भिन्न सार्वभौमिकता वर्ग हो सकते हैं, की जांच की जाती है। इस मुद्दे का अध्ययन करदार-पेरिसी-झांग (केपीजेड) समीकरण के संदर्भ में किया गया है, जिसमें संरक्षण कानून के साथ और उसके बिना, प्रासंगिक संरचनाओं के साथ वितरण वाले बुझते विकारों के साथ जोड़ा गया है। यह दिखाया गया है कि जब विकार पुनर्सामान्यीकरण समूह अर्थ में प्रासंगिक होता है, तो स्केलिंग घातांक एक आयाम रहित पैरामीटर पर लगातार निर्भर हो सकते हैं जो विकार वितरण को परिभाषित करता है। यह परिणाम सामान्य है और स्थानिक रूप से लंबी दूरी के सहसंबंधों के साथ या बिना शमन विकारों के लिए धारण करता है, जब तक कि विकार पुनर्सामान्यीकरण समूह अर्थ में शुद्ध प्रणाली पर "प्रासंगिक गड़बड़ी" बना रहता है और इसके वितरण में एक आयाम रहित पैरामीटर स्वाभाविक रूप से मौजूद होता है। बुझी हुई विकारों के साथ जेनेरिक संचालित प्रणालियों के लिए इसके निहितार्थ का अनुमान लगाया गया है, और इसकी तुलना और इसके विपरीत एनाल्ड विकारों की उपस्थिति में प्रदर्शित स्केलिंग से की जाती है।

रैंडम लॉन्ग-रेंज इंटरैक्शन की उपस्थिति में कई-बाँडी लोकलाइज़ेशन और एन्हांसड नॉनजॉडिक सबडिफ्यूसिव शासन

इस काम में, एपेरियोडिक क्षमता की उपस्थिति में स्पिनलेस फ़र्मियन के एक-आयामी मॉडल पर यादृच्छिक शक्ति-कानून की बातचीत के प्रभाव का अध्ययन किया गया है। यह दिखाया गया है कि एर्गोडिक विस्तारित चरण से एमबीएल चरण में संक्रमण एक हस्तक्षेप करने वाले गैर-विस्तारित चरण के माध्यम से होता है, क्योंकि एपेरियोडिक क्षमता की ताकत बढ़ जाती है। इंटरमीडिएट नॉनजॉडिक चरण को मल्टीफ्रैक्टल स्टेट्स और सबडिफ्यूसिव ट्रांसपोर्ट की विशेषता है और इसकी चौड़ाई इंटरैक्शन की सीमा के साथ बढ़ जाती है। दिलचस्प बात यह है कि यादृच्छिक गुणांक के साथ पावर-लॉ इंटरैक्शन फॉक स्पेस में प्रभावी एंडरसन मॉडल की स्थानीय ऊर्जाओं के बीच सहसंबंधों को महत्वपूर्ण रूप से संशोधित करता है। एक प्रभाव के रूप में लंबी दूरी की बातचीत वाले सिस्टम के लिए गैर-एर्गोडिक चरण को प्राप्त करने के लिए एक बहुत मजबूत विकार की

आवश्यकता होती है। इसके अलावा, एमबीएल चरण में सिस्टम के विसरित होने से पहले इस गैर-निष्क्रिय चरण के एक व्यापक शासन में उप-विघटनकारी परिवहन जारी है। ग्रिफ़िथ चरण के संदर्भ में उप-विघटनकारी परिवहन को समझाया जा सकता है। यह काम लंबी दूरी की बातचीत की उपस्थिति में एमबीएल चरण की स्थिरता के बारे में लंबे समय से चले आ रहे प्रश्न का भी उत्तर देता है।

कई-शरीर स्थानीयकरण संक्रमण में एकल कण उत्तेजना

संघनित पदार्थ भौतिकी के क्षेत्र में अत्यधिक अव्यवस्थित और अंतःक्रियात्मक क्वांटम सिस्टम में कई-शरीर स्थानीयकरण (एमबीएल) संक्रमण की विशेषता एक महत्वपूर्ण मुद्दा है। यह कार्य दर्शाता है कि एकल-कण उत्तेजनाओं और एकल-कण प्रकीर्णन दरों के राज्यों के स्थानीय घनत्व (LDOS) के विशिष्ट मूल्यों का उपयोग करके MBL संक्रमण के लिए निरूपण को ट्रैक किया जा सकता है। निरूपित चरण में जहां एकल कण उत्तेजनाएं सभी अनुमत कई-शरीर eigenstates पर फैल सकती हैं, राज्यों के स्थानीय घनत्व के विशिष्ट मूल्य और बिखरने की दर परिमित होती है, जबकि एमबीएल चरण में, दोनों मात्राओं के लिए विशिष्ट मान गायब हो जाते हैं। . राज्यों के स्थानीय घनत्व और प्रकीर्णन दर के संभाव्यता वितरण कार्य, निरूपित चरण में व्यापक लॉग-सामान्य वितरण हैं, जबकि वितरण बहुत संकीर्ण हो जाते हैं और एमबीएल चरण में तेजी से शून्य के करीब पहुंच जाते हैं। यद्यपि एमबीएल प्रणाली के लिए अनंत तापमान एलडीओएस के व्यवहार में कुछ सामान्य विशेषताएं हैं और उच्च आयामों में गैर-अंतःक्रियात्मक एंडरसन स्थानीयकृत प्रणालियों के एलडीओएस, अंतःक्रियात्मक प्रणाली में, एकल-कण उत्तेजनाओं का एलडीओएस एक गैर-तुच्छ कार्य है कई-शरीर तरंग कार्य, जो सबसे स्वाभाविक रूप से स्थानीयकृत या फॉक स्पेस में विस्तारित होते हैं। इसलिए, गैर-अंतःक्रियात्मक समस्या के लिए एलडीओएस उलटा भागीदारी अनुपात के स्केलिंग का अनुसरण करता है लेकिन एमबीएल सिस्टम के लिए एलडीओएस सामान्य रूप से कई-बॉडी वेवफंक्शन के स्केलिंग का पालन नहीं करता है।

बैंड-इन्सुलेटर में सहसंबंध संचालित धात्विक और अर्ध-धातु चरण

यह काम आश्चर्यजनक परिणाम प्रदर्शित करता है कि एक सहसंबद्ध बैंड-इन्सुलेटर के एक साधारण मॉडल में ई-ई इंटरैक्शन की ताकत में वृद्धि, अर्थात् आयनिक हबर्ड मॉडल आधा-भरने पर, परिणाम पहले एक पैरामैग्नेटिक धातु के गठन में होता है, जिसके बाद एक संक्रमण होता है। फेरिमाग्नेटिक मेटल, फिर एक एंटीफेरोमैग्नेटिक हाफ-मेटल के लिए, और अंततः एक एंटीफेरोमैग्नेटिक मॉट-इन्सुलेटर के लिए! एंटीफेरोमैग्नेटिक हाफ-मेटल्स (जहां एक स्पिन ओरिएंटेशन के इलेक्ट्रॉन धात्विक अवस्था में होते हैं जबकि विपरीत स्पिन ओरिएंटेशन वाले इंसुलेटिंग होते हैं, लेकिन बिना नेट मैग्नेटाइजेशन के) में स्पिंट्रोनिक्स में उपयोग की उत्कृष्ट क्षमता होती है। ऐसे चरणों को प्राप्त करने के लिए नए मार्ग इसलिए महत्वपूर्ण हैं। पहले के अधिकांश सैद्धांतिक सुझावों ने विभिन्न सामग्रियों में या तो धनायन रिक्तियों या छिद्रों के साथ डोपिंग के साथ फेरिमाग्नेटिक और एंटीफेरोमैग्नेटिक अर्ध-धातुओं के निर्माण की भविष्यवाणी की है। होल-डॉप ऑक्टुपल पेरोव्स्काइट कप्रेट्स, डबल पेरोव्स्काइट्स, ह्यूस्लर और सेमी-हेस्लर मिश्र, आदि। इस काम में प्रस्तुत नया तंत्र, जहां सहसंबंध एक बैंड-इन्सुलेटर को धात्विक और अर्ध-धात्विक चरणों में आधा-भरने पर चलाता है, न केवल काफी है इन सभी से अलग है, लेकिन यह स्वच्छ प्रणालियों की ओर ले जाने का भी वादा करता है क्योंकि डोपिंग की आवश्यकता नहीं होती है।

अर्ध-भरने पर दृढ़ता से सहसंबद्ध प्रणाली में अपरंपरागत अतिचालकता

अपरंपरागत अतिचालकता के लिए मजबूत सहसंबंध केंद्रीय हैं। अधिकांश ज्ञात अपरंपरागत सुपरकंडक्टर्स में, मूल यौगिक एक दृढ़ता से सहसंबद्ध एंटीफेरोमैग्नेटिक (एएफ) मॉट इंसुलेटर है, और मोबाइल चार्ज कैरियर्स के साथ डोपिंग पर सुपरकंडक्टिविटी उत्पन्न होती है, लेकिन डोपिंग सिस्टम में विकार को भी प्रेरित करता है। इसलिए डोपिंग के अभाव में उच्च तापमान अपरंपरागत अतिचालकता को साकार करने के तंत्र के बारे में सोचना महत्वपूर्ण है। यह काम डोपिंग के बिना दृढ़ता से सहसंबद्ध प्रणाली में उच्च-टीसी सुपरकंडक्टिविटी प्राप्त करने के लिए एक नया मार्ग प्रस्तुत करता है। अर्ध-भरने पर एक सहसंबद्ध बैंड इन्सुलेटर के एक सरल मॉडल में, हम प्रदर्शित करते हैं, अनुमानित वेवफंक्शन विधि के सामान्यीकरण के आधार पर, कि स्पिन-एक्सचेंज मध्यस्थता सुपरकंडक्टिविटी मॉडल मापदंडों की एक विस्तृत श्रृंखला के लिए उभरती है जब ई-ई इंटरैक्शन और नंगे बैंड-गैप हैं दोनों गतिज ऊर्जा से बहुत अधिक हैं, बशर्ते सिस्टम में चुंबकीय क्रम के खिलाफ पर्याप्त निराशा हो। जैसे-जैसे ई-ई इंटरैक्शन बढ़ जाते हैं (लेकिन अभी भी बैंड-गैप के क्रम के बने रहते हैं), बैंड इंसुलेटर में एकल कण उत्तेजना अंतर बंद हो जाता है, जिसके परिणामस्वरूप एक धातु चरण होता है। ई-ई इंटरैक्शन को और बढ़ाने पर, इलेक्ट्रॉन जोड़े के एक सुसंगत मैक्रोस्कोपिक क्वांटम संघनन के गठन से अतिचालकता विकसित होती है, बशर्ते धातु में पर्याप्त कम ऊर्जा वाले क्वासिपार्टिकल हों और सिस्टम में चुंबकीय क्रम के खिलाफ पर्याप्त निराशा हो। सुपरकंडक्टिविटी, जो ई-ई इंटरैक्शन की एक विस्तृत श्रृंखला के लिए जीवित रहती है, कसकर बंधे हुए छोटे सुसंगत लंबाई वाले कूपर जोड़े को एक टीसी के साथ अच्छी तरह से ऊर्जा पैमाने से अलग करती है, जिस पर युग्मन आयाम का निर्माण होता है, जो इस प्रणाली में एक स्यूडोगैप चरण की उपस्थिति की ओर संकेत करता है।

अर्ध-भरने पर दृढ़ता से सहसंबद्ध प्रणाली में अपरंपरागत अतिचालकता

Stअपरंपरागत अतिचालकता के लिए मजबूत सहसंबंध केंद्रीय है। अधिकांश ज्ञात अपरंपरागत सुपरकंडक्टर्स में, मूल यौगिक एक दृढ़ता से सहसंबद्ध एंटीफेरोमैग्नेटिक (एएफ) मॉड इंसुलेटर है, और मोबाइल चार्ज कैरियर्स के साथ डोपिंग पर सुपरकंडक्टिविटी उत्पन्न होती है, लेकिन डोपिंग सिस्टम में विकार को भी प्रेरित करता है। इसलिए डोपिंग के अभाव में उच्च तापमान अपरंपरागत अतिचालकता को साकार करने के तंत्र के बारे में सोचना महत्वपूर्ण है। यह काम डोपिंग के बिना दृढ़ता से सहसंबद्ध प्रणाली में उच्च-टीसी सुपरकंडक्टिविटी प्राप्त करने के लिए एक नया मार्ग प्रस्तुत करता है। अर्ध-भरने पर एक सहसंबद्ध बैंड इंसुलेटर के एक सरल मॉडल में, हम प्रदर्शित करते हैं, अनुमानित वेवफंक्शन विधि के सामान्यीकरण के आधार पर, कि स्पिन-एक्सचेंज मध्यस्थता सुपरकंडक्टिविटी मॉडल मापदंडों की एक विस्तृत श्रृंखला के लिए उभरती है जब ई-ई इंटरैक्शन और नंगे बैंड-गैप हैं दोनों गतिज ऊर्जा से बहुत अधिक हैं, बशर्ते सिस्टम में चुंबकीय क्रम के खिलाफ पर्याप्त निराशा हो। जैसे-जैसे ई-ई इंटरैक्शन बढ़ जाते हैं (लेकिन अभी भी बैंड-गैप के क्रम के बने रहते हैं), बैंड इंसुलेटर में एकल कण उत्तेजना अंतर बंद हो जाता है, जिसके परिणामस्वरूप एक धातु चरण होता है। ई-ई इंटरैक्शन को और बढ़ाने पर, इलेक्ट्रॉन जोड़े के एक सुसंगत मैक्रोस्कोपिक क्वांटम संघनन के गठन से अतिचालकता विकसित होती है, बशर्ते धातु में पर्याप्त कम ऊर्जा वाले क्वासिपार्टिकल हों और सिस्टम में चुंबकीय क्रम के खिलाफ पर्याप्त निराशा हो। सुपरकंडक्टिविटी, जो ई-ई इंटरैक्शन की एक विस्तृत श्रृंखला के लिए जीवित रहती है, कसकर बंधे हुए छोटे सुसंगत लंबाई वाले कूपर जोड़े को एक टीसी के साथ अच्छी तरह से ऊर्जा पैमाने से अलग करती है, जिस पर युग्मन आयाम का निर्माण होता है, जो इस प्रणाली में एक स्यूडोगैप चरण की उपस्थिति की ओर संकेत करता है।

कई-शरीर स्थानीयकरण संक्रमण में प्रारंभिक राज्य निर्भर गतिशीलता

क्वेंच डायनेमिक्स ने एमबीएल संक्रमण के स्थानीयकृत पक्ष को समझने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है। यह कार्य एपेरियोडिक क्षमता के साथ स्पिनलेस फ़र्मियन की एक आयामी प्रणाली में कई-शरीर स्थानीयकरण (एमबीएल) संक्रमण में शमन गतिकी की जांच करता है। घनत्व प्रोफ़ाइल में विभिन्न संख्या में किंक के साथ प्रारंभिक अवस्थाओं पर विचार करके, यह दिखाया गया है कि बड़ी संख्या में किंक के साथ प्रारंभिक अवस्थाओं के लिए शमन गतिकी तेज है, चाहे इसे घनत्व असंतुलन के समय के विकास के संदर्भ में मापा जाता है, या उप-बंधन उलझाव एन्ट्रापी ऐसा इसलिए है क्योंकि बड़ी संख्या में किंक वाले प्रारंभिक राज्यों को हैमिल्टनियन के कई-बॉडीइजेनस्टेट्स के बड़े अंश से योगदान मिलता है। इसका गतिशील घातांक, विभिन्न भौतिक मात्राओं की वृद्धि दर और उस महत्वपूर्ण विकार पर दिलचस्प प्रभाव पड़ता है जिस पर गतिकी जम जाती है। यद्यपि हमारा अध्ययन आवधिक क्षमता वाली प्रणाली पर है, लेकिन हम मानते हैं कि शमन गतिकी में देखी गई किंक निर्भरता बहुत सामान्य है और यादृच्छिक विकार वाले सिस्टम के लिए भी सही होनी चाहिए।

एमएन डिमर के चुंबकत्व का विद्युत क्षेत्र नियंत्रण

संक्रमण धातु प्रणालियों के चुंबकत्व को नियंत्रित करने के विभिन्न तरीके मौलिक और तकनीकी दोनों दृष्टि से बहुत रुचि रखते हैं। घनत्व कार्यात्मक सिद्धांत गणना का उपयोग करते हुए हाल के काम ने एक 2D सबस्ट्रेट पर समर्थित Mn₂ क्लस्टर की चुंबकीय स्थिति को ट्यून करने के लिए बाहरी विद्युत क्षेत्र का उपयोग करने का एक दिलचस्प विचार दिखाया। इस काम में नॉन-मेटालिक प्लेनर हेटरोस्ट्रक्चर, 2डी सबस्ट्रेट, एक हेक्सागोनल बोरॉन नाइट्राइड (एच-बीएन) शीट में कार्बन हेक्सागोन के छल्ले डोपिंग द्वारा डिजाइन किया गया था। दो एमएन परमाणुओं के बीच की बातचीत को 2डी सतह पर दोनों के बीच चार्ज अनुपातहीन बनाकर एंटी-फेरोमैग्नेटिक (एएफएम) से फेरोमैग्नेटिक (एफएम) अवस्था में ट्यून किया जा सकता है। विशेष रूप से, यह दिखाया गया था कि इस आवेश के अनुपात को नियंत्रित करने के लिए एक बाहरी विद्युत क्षेत्र का उपयोग किया जा सकता है और इसलिए चुंबकत्व। इस चुंबकीय स्विचिंग की उत्पत्ति (एएफएम से एफएम या बाहरी विद्युत क्षेत्र में इसके विपरीत) को 2 डी सामग्री में एमएन डिमर से (या से) चार्ज ट्रांसफर का उपयोग करके समझाया गया है। एंटी-फेरोमैग्नेटिक से फेरोमैग्नेटिक स्टेट्स के बीच यह स्विचिंग भविष्य के स्पिट्रॉनिक अनुप्रयोगों के लिए उपयोगी हो सकता है।

त्रि-आयामी हबर्ड मॉडल में साइट कमजोर पड़ने का प्रभाव

MatLa₂Cu_xMg_{1-x}O₄ (Cu के स्थान पर गैर-चुंबकीय Mg डोप) जैसी सामग्री ने कुछ साइट-पतला हबर्ड मॉडल अध्ययनों को प्रेरित किया है। पहले की अधिकांश गणना दो और अर्ध-दो आयामी हबर्ड मॉडल के लिए की गई थी। हाल के एक अध्ययन में, साइट कमजोर पड़ने के प्रभाव की जांच एक साधारण क्यूबिक जाली पर की गई थी, जिसमें आधे भरे हुए हबर्ड मॉडल में साइटों के एक अंश पर ऑन-साइट प्रतिकर्षण शक्ति (यू) को शून्य पर सेट किया गया था। एक अर्ध-शास्त्रीय मोटे-कार्लो दृष्टिकोण नियोजित किया गया था, जो हबर्ड साइटों (यू = 8) के अंश एक्स को बदलता था। मुख्य परिणाम $x \sim 15\%$ के कमजोर पड़ने के लिए एंटीफेरोमैग्नेटिक ऑर्डर की स्थिरता है। यह आश्चर्यजनक है क्योंकि शास्त्रीय रूप से अपेक्षित सीमा दोगुनी है, अर्थात् $x \sim 31\%$ । पतला हबर्ड मॉडल गणना से पता चलता है कि यह खोज क्वांटम चार्ज उतार-चढ़ाव (शास्त्रीय मामले में केवल थर्मल उतार-चढ़ाव मौजूद है) का एक प्रभाव है जो असंबद्ध साइटों (यू=0) पर क्षणों को प्रेरित करता है, जिससे एंटीफेरोमैग्नेटिक ऑर्डर स्थिर हो जाता है।

समूह डी

शोध क्षेत्र

प्रायोगिक संघनित पदार्थ भौतिकी

- सिंगल/पॉली-क्रिस्टलीय बल्क, पतली फिल्म और नैनो-सामग्री का संश्लेषण
- क्रिस्टल संरचना-गुण संबंध को समझना
- सामग्री के चुंबकीय और परिवहन गुणों का अध्ययन
- कम तापमान पर क्वांटम घटना का अध्ययन

भूतल भौतिकी

- निम्न आयामी प्रणालियों की वृद्धि, संरचना और गुण
- सतह और इंटरफेस का नियंत्रित संशोधन
- सतह और इंटरफेस की संरचना और गतिशीलता
- प्लास्मोनिक

वर्ग	उपयोगिता सहित सुविधा का नाम
विकास सुविधा	<ul style="list-style-type: none"> • सिंगल क्रिस्टल ग्रोथ के लिए इमेज फर्नेस • स्पंदित लेजर जमाव प्रणाली • आर्गन आर्क फर्नेस • अल्ट्रा-हाई वैक्यूम डिपोजिशन सिस्टम • स्पिन-कोटर: नियंत्रित बहुलक और मिश्रित/हाइड्राइड पतली फिल्मों को विकसित करने के लिए • लैंगमुइर गर्त: लैंगमुइर (एल), लैंगमुइर-ब्लोडेट (एलबी) और लैंगमुइर-शेफर (एलएस) मोनोलेयर और मल्टीलेयर विकसित करने के लिए • मैग्नेट्रॉन स्पटरिंग यूनिट: धातु और धातु ऑक्साइड पतली फिल्मों को विकसित करने के लिए • कार्बनिक आणविक बीम एपिटैक्सी: कार्बनिक अणुओं / अर्धचालकों की एपिटैक्सेयल पतली फिल्मों को विकसित करने के लिए • धातु कार्बनिक वाष्प चरण एपिटैक्सी: अकार्बनिक अर्धचालकों की एपिटैक्सेयल पतली फिल्मों को विकसित करने के लिए • नैनोक्लस्टर निक्षेपण इकाई: परिमित आकार के नैनोक्लस्टर जमा करने के लिए • साफ कमरा: डिवाइस के निर्माण के लिए (माइक्रोस्कोप, मास्क-एलाइनर)
स्कैटरिंग सुविधा	<ul style="list-style-type: none"> • पाउडर एक्स-रे विवर्तन सुविधा • उच्च विभेदन एक्स-रे स्कैटरिंग सेटअप: निम्न आयामी (एलडी) प्रणालियों की आउट-ऑफ-प्लेन संरचनाओं को समझने के लिए और ऑर्डरिंग या लेयरिंग जानकारी (फिल्म-सबस्ट्रेट इंटरफेस पर विशेष जोर देने के साथ) का पता लगाने के लिए उनके विकास को समझना। • गतिशील प्रकाश प्रकीर्णन सेटअप: समाधान में कण या कुल आकार निर्धारित करने के लिए

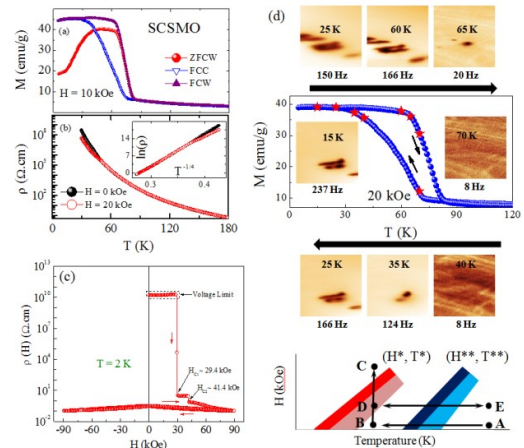
वर्ग	उपयोगिता सहित सुविधा का नाम
माइक्रोस्कोपी सुविधा	<ul style="list-style-type: none"> ट्रांसमिशन इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप: कण आकार और आकार और क्रिस्टल लाइन चरण जानकारी प्राप्त करने के लिए परिवेश स्कैनिंग जांच माइक्रोस्कोप: स्थलाकृति और सतह चालकता विपरीत प्राप्त करने के लिए UHV स्कैनिंग जांच माइक्रोस्कोप: व्यापक तापमान रेंज में और UHV में सतह इमेजिंग और स्थानीय स्पेक्ट्रोस्कोपी के लिए ब्रूस्टर एंगल माइक्रोस्कोप: मोनोलेयर चरण, डोमेन, ऑर्डर घटना, मोनोलेयर-मल्टीलेयर ट्रांज़िशन प्राप्त करने के लिए कम ऊर्जा/प्रकाश उत्सर्जन इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप: एलडी सिस्टम की स्थलाकृति और सतह की गतिशीलता को समझने के लिए
स्पैक्ट्रोस्कोपी सुविधा	<ul style="list-style-type: none"> फोटोइलेक्ट्रॉन स्पेक्ट्रोस्कोप: एक्सपीएस, यूपीएस और एआरपीईएस स्पेक्ट्रा से गहराई पर निर्भरता रासायनिक संरचना, वैक्यूम, वैलेंस/एचओएमओ स्तर प्राप्त करने के लिए यूवी/विज़/एनआईआर स्पेक्ट्रो-फोटोमीटर: अवशोषण स्पेक्ट्रा से कण आकार, बैंडगैप, -संयुग्मन समुच्चय की जानकारी प्राप्त करने के लिए कैथोडोल्यूमिनेसेंस प्रणाली: व्यक्तिगत धातु नैनोकणों के प्लास्मोनिक गुणों को समझने के लिए फोटोलुमिनेसेंसप्रणाली: उत्सर्जन स्पेक्ट्रा से बैंडगैप, युग्मन शक्ति और समुच्चय की संयुग्मन लंबाई को समझने के लिए
गुण मापन सुविधा	<ul style="list-style-type: none"> स्क्विड - वीएसएम चुंबकीय माप सेटअप उच्च तापमान वीएसएम प्रणाली भौतिक गुण मापन प्रणाली मैग्नेटो-परिवहन माप सुविधाएं मिली-केल्विन श्रेणी में माप सॉलिड स्टेट एनएमआर सिस्टम पी-ई लूप ट्रेसर सिस्टम सेमीकंडक्टर पैरामीटर विश्लेषक: विभिन्न टीएफटी संरचनाओं के लिए फील्ड प्रभाव गतिशीलता, चालू/बंद अनुपात और ऑपरेटिंग वोल्टेज

अनुसंधान गतिविधियाँ

संघनित पदार्थ भौतिकी

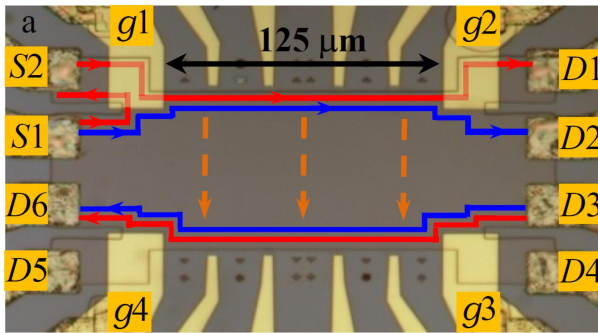
संभागीय सदस्यों की गतिविधियों में विभिन्न सामग्रियों की एक विस्तृत श्रृंखला के विभिन्न भौतिक गुणों के संश्लेषण और अध्ययन शामिल थे। अध्ययनों में क्वांटम हॉल परिवहन, स्पिन-ध्रुवीकृत परिवहन, टोपोलॉजिकल गुण, मैग्नेटो-कैलोरिक और इलेक्ट्रो-कैलोरिक प्रभाव, विशाल और विशाल मैग्नेटो-प्रतिरोध, महत्वपूर्ण घटना, उपन्यास चुंबकीय व्यवहार आदि शामिल हैं।

थोक और नैनोक्रिस्टलाइन $\text{La}_{0.4}(\text{Ca}_{0.5}\text{Sr}_{0.5})_{0.6}\text{MnO}_3$ यौगिकों के लिए कम तापमान चुंबकीय गुणों का तुलनात्मक अध्ययन किया गया। थोक की तुलना में नैनोक्रिस्टलाइन सामग्री में विनिमय पूर्वाग्रह के साथ-साथ चुंबकीय स्मृति प्रभाव में उल्लेखनीय वृद्धि देखी गई है। नैनोक्रिस्टलाइन डोपड मैंगनीज में विनिमय पूर्वाग्रह और स्मृति प्रभाव में कोर और सतह स्पिन के बीच शॉर्ट-रेंज चुंबकीय संपर्क की भूमिका स्थापित की गई थी। एक अन्य



पॉलीक्रिस्टलाइन बल्क $\text{Pr}_0.6\text{A}'_0.2\text{Sr}_0.2\text{MnO}_3$ ($\text{A}' = \text{Y, La}$ के समतुल्य) यौगिक चुंबकीय, विद्युत और मैग्नेटो-परिवहन गुणों के अध्ययन में वर्धित इलेक्ट्रॉन-इलेक्ट्रॉन अंतःक्रिया को दर्शाता है। पॉलीक्रिस्टलाइन $(\text{Sm}_0.3\text{Gd}_0.7)_0.55\text{Sr}_0.45\text{MnO}_3$ और $(\text{Sm}_0.5\text{Gd}_0.5)_0.55\text{Sr}_0.45\text{MnO}_3$ यौगिकों के मैग्नेटो-ट्रांसपोर्ट गुणों पर विस्तृत जांच, क्रमशः कांच की तरह और फेरोमैग्नेटिक ग्राउंड स्टेट वाले हैं। यौगिकों के स्पिन-ध्रुवीकृत टनलिंग और ध्रुवीय परिवहन गुणों को दिखाने के लिए। कम-तापमान-उच्च-चुंबकीय क्षेत्र चुंबकीय बल माइक्रोस्कोपी का उपयोग करके वास्तविक-अंतरिक्ष इमेजिंग ने एकल क्रिस्टलीय $\text{Sm}_0.5\text{Ca}_0.25\text{Sr}_0.25\text{MnO}_3$ यौगिक (आंकड़े देखें) में चुंबकीय चरण परिवर्तन का खुलासा किया। ये माप उप-माइक्रोन लंबाई पैमाने पर एंटीफेरोमैग्नेटिक-फेरोमैग्नेटिक (एएफएम-एफएम) संक्रमण के वास्तविक-स्थान दृश्य प्रदान करते हैं और एएफएम-एफएम संक्रमण की उपस्थिति की व्याख्या करते हैं। आदेशित एकल-क्रिस्टलीय $\text{Sm}_0.5\text{Ca}_0.25\text{Sr}_0.25\text{MnO}_3$ यौगिक के चुंबकीय और मैग्नेटोकैलोरिक गुणों पर व्यापक प्रयोगात्मक अध्ययन किया गया था और गर्मी क्षमता और मैग्नेटोकैलोरिक प्रभाव में Schottky जैसी विसंगति देखी गई थी।

विभिन्न नवीन सामग्रियों के भौतिक गुणों के अध्ययन से हमें भौतिकी के विभिन्न पहलुओं को समझने में मदद मिलती है। उस दिशा में, कुछ नए इंटरमेटलिक यौगिकों को पहली बार संश्लेषित किया गया है और उनके चुंबकीय और परिवहन गुणों का अध्ययन किया गया है। उदाहरण के लिए, एक नया पॉलीक्रिस्टलाइन यौगिक Pr_2CoSi_3 प्रयोगशाला रूपों में एकल चरण में संश्लेषित होता है, जब नियंत्रित साइट-रिक्तियों को जानबूझकर पेश किया जाता है जैसा कि $\text{Pr}_2\text{CoO}_8\text{Si}_2.88$ के मामले में पाया गया है। सामग्री यात्रा करने वाले सह-3 डी स्पिन और स्थानीय पीआर 4 एफ-स्पिन के बीच चुंबकीय विनियम बातचीत की एक दिलचस्प प्रतियोगिता प्रदर्शित करती है जिसके परिणामस्वरूप इजोटर्मल हिस्टेरिसिस के तापमान भिन्नता का एक बहुत ही असामान्य व्यवहार होता है। संबंधित संरचना की चुंबकीय संरचना, $\text{Tb}_2\text{NiO}_9\text{Si}_2.94$, की भी न्यूट्रॉन विवर्तन तकनीक के माध्यम से जांच की गई है और $k_1 = [\pm 1/6, \pm \text{ के तंरंग वैक्टर के साथ एक एब-प्लेन गैर-कोलिनियर साइन-मॉड्युलेटेड एंटीफेरोमैग्नेटिक ऑर्डरिंग पाया गया है। } 1/6, 0]$ और $k_2 = [\pm 1/3, \pm 1/3, 0]$ । मैग्नेटोकैलोरिक गुणों का उपयोग आजकल पर्यावरण के अनुकूल प्रशीतन घटना के रूप में माना जाता है और इस दिशा में, महत्वपूर्ण घातांक β और मैग्नेटोकैलोरिक मापदंडों के सहसंबंध का विश्लेषण करके संभावित सामग्रियों की पहचान करने में एक वैकल्पिक विधि का प्रस्ताव किया गया था, और यह पाया गया है कि ErIr_3 हो सकता है हीलियम द्रवीकरण प्रक्रिया के लिए एक अच्छा उम्मीदवार। Cr-प्रतिस्थापित फेरोमैग्नेटिक Nd_2Fe_7 के बहुक्रियाशील गुणों का अध्ययन किया गया है और एक बहुत ही नगण्य (शून्य के करीब) थर्मल विस्तार गुणांक $|\alpha| = 1.9 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$, $\text{Nd}_2\text{Fe}_{16.5}\text{Cr}_{0.5}$ में एक बड़े तापमान रेंज 15–320 K पर पाया गया। ऑक्साइड प्रणालियों में भी, PbTiO_3 के टेट्रागोनैलिटी पैरामीटर को सिलाई करके चयनात्मक तापमान क्षेत्र पर बहुत कम तापीय विस्तार प्राप्त किया जा सकता है। एक और असामान्य घटना बहुत कम सामग्रियों में देखी गई, जैसे। चुंबकीय क्षेत्र-ठंडा प्रोटोकॉल में नकारात्मक चुंबकीयकरण, $\text{Gd}_{1-x}\text{Ca}_x\text{MnO}_3$ नैनोपार्टिकल सिस्टम में जांच की गई है, और दिखाया गया है कि समान व्यवहार पर कण-आकार का एक मजबूत प्रभाव पड़ता है।



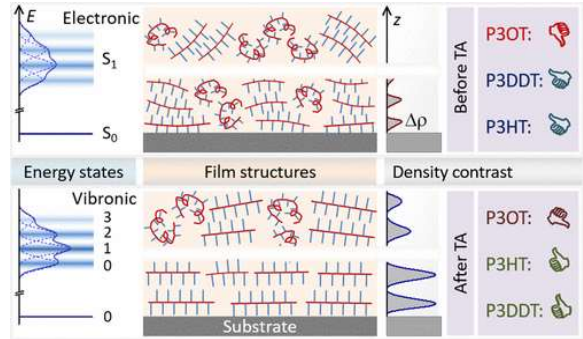
क्वासिपार्टिकल्स के बीच बातचीत का अध्ययन करने के लिए क्वांटम हॉल सिस्टम एक बहुत ही प्रभावी परीक्षण आधार है। भरने वाले कारक = $4/3, 5/3$, और 2 क्वांटम हॉल राज्यों के आसपास कोप्रोपेगेटिंग एज मोड में संचालन को व्यक्तिगत रूप से रोमांचक मोड द्वारा मापा जाता है। इन क्वांटम हॉल राज्यों में, बाहरी एकता चालन मोड आम है और सह-प्रसार के दौरान बाहरी एकता मोड = 2 पर आंतरिक एकता चालन मोड के साथ और = $5/3$ और $4/3$ पर आंशिक क्वांटम हॉल एज मोड के साथ संतुलित होता है। यह पाया गया है कि भिन्नात्मक भरने पर बाहरी एकता चालन मोड की संतुलन लंबाई = $5/3$ और $4/3 = 2$ भरने वाले मोड की तुलना में अधिक

है। यह तर्क दिया गया था कि भरने के लिए काफी बड़ा संतुलन लंबाई $v = 5/3$ और $4/3$, फिलिंग की तुलना में = 2 बाहरी एकता चालन मोड में क्वासिपार्टिकल्स जैसे इलेक्ट्रॉन के अलग-अलग चरित्र और सहसंबद्ध आंतरिक मोड में क्वासिपार्टिकल्स की तरह किसी भी तरह के संतुलन के दमन से उत्पन्न होता है। दबे हुए संतुलन के साथ एज मोड जैसा देखा गया कोई भी क्वांटम सूचना प्रसंस्करण के लिए आधार राज्यों के रूप में उपयोग किया जा सकता है।

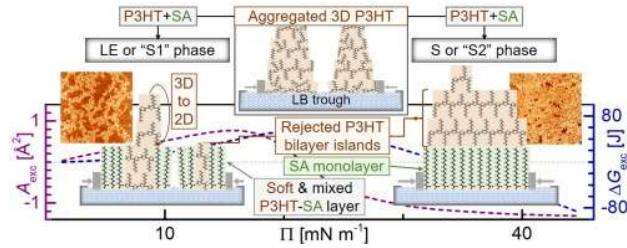
भूतल भौतिक

डिवीजन के सदस्य मुख्य रूप से वांछित गुणों को प्राप्त करने के लिए निम्न-आयामी प्रणालियों की सतहों और इंटरफेस को समझने और ट्यून करने में लगे हुए हैं। कुछ शोध गतिविधियां वाइब्रोनिक अवस्थाओं और एज-ऑन ओरिएंटेड को समझ रही हैं पॉली(3-एल्काइलथियोफोन) पतली फिल्मों में स्टैकिंग; एज-ऑन ओरिएंटेड बाइलेयर पॉली (3-हेक्सिलथियोफोन) लैंगमुइर फिल्मों की स्टीयरिक एसिड मध्यस्थता वृद्धि; विभिन्न बीज परतों पर ZnO नैनोरोड्स और Au-ZnO हेटरोस्ट्रक्चर के आकारिकी और ऑप्टिकल गुण; हेक्सागोनल बोरोन नाइट्राइड में एज करंट में हेरफेर; गैर-वाष्पशील स्मृति और उत्प्रेरक अनुप्रयोगों के लिए संक्रमण धातु ऑक्साइड; दृश्य फोटो पहचान के लिए कोप्लानर धातु-अर्धचालक-धातु संरचनाएं।

ऑप्टोइलेक्ट्रॉनिक, चुंबकीय गुणों को बढ़ाने और उपकरणों में लचीली सामग्री के रूप में उपयोग करने के लिए संरचना की ट्यूनिंग बहुत रुचि का विषय है। एक हालिया अध्ययन स्पिन-लेपित पॉली (3-अल्काइलथियोफोन) पतली फिल्मों के -स्टैकड क्रिस्टलीयता और एज-ऑन ओरिएंटेड (ईओ) ऑर्डरिंग की मात्रा और गुणवत्ता में अल्काइल साइड-चेन लंबाई और थर्मल एनीलिंग के प्रभाव को दर्शाता है, जो कि हैं उनके ऑप्टोइलेक्ट्रॉनिक गुणों में बड़े पैमाने पर महत्व की जांच की गई। ऑप्टिकल अवशोषण स्पेक्ट्रम से प्राप्त वाइब्रोनिक स्तरों के अनुरूप ऊर्जा-बैंड आरेख, क्रिस्टलीय समुच्चय के प्रतिशत, ग्रहीयता, स्थानीय क्रम और औसत संयुग्मन लंबाई के बारे में जानकारी प्रदान करता है, जबकि एक्स-रे परावर्तन से प्राप्त इलेक्ट्रॉन घनत्व प्रोफाइल ईओ ऑर्डरिंग और गहराई के साथ इसकी भिन्नता के बारे में अनूठी जानकारी प्रदान करता है।

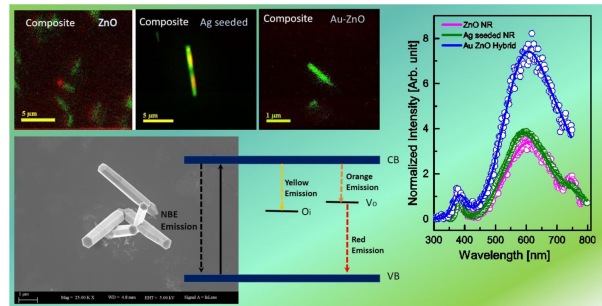


इसी तरह, स्टीयरिक एसिड (एसए) ब्लेंडेड पॉली (3-हेक्सिलथियोफोन) [पी3एचटी] लैंगमुइर और लैंगमुइर-ब्लोडेट (एलबी) फिल्मों के विकास

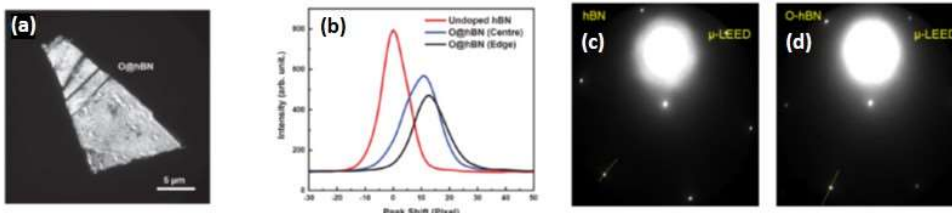


और संरचनात्मक विकास का अध्ययन मानार्थ सतह और इंटरफेस संवेदनशील तकनीकों का उपयोग करके किया गया ताकि ऑर्डर करने और लेयरिंग की संभावना को समझा जा सके। होनहार चार्ज कैरियर मोबिलिटी पॉलिमर, एयर-वाटर इंटरफेस पर और ट्रांसफर सॉलिड सबस्ट्रेट पर। ठोस सबस्ट्रेट पर लगभग ढके हुए P3HT(bilayer)/SA(monolayer) संरचित फिल्म का निर्माण पहली बार स्पष्ट है, जिसका उपकरण गुणों में अत्यधिक महत्व है, क्योंकि बॉटम-गेटेड ऑर्गेनिक थिन फिल्म ट्रांजिस्टर में करंट को जाना जाता है गेट-डाइलेक्ट्रिक के पास केवल कुछ परतों के भीतर यात्रा करें।

Zinc oxिजिक ऑक्साइड (ZnO) को व्यापक बैंड गैप (3.37 eV) और बड़ी एक्साइटॉन बाइंडिंग एनर्जी (60 meV) वाले सबसे बहुमुखी धातु ऑक्साइड सामग्री में से एक माना गया है। कम लागत और कम तापमान रासायनिक संश्लेषण पथ द्वारा संश्लेषित ZnO नैनोरोड्स विकास प्रक्रिया में प्रमुख मापदंडों में से एक के रूप में बीज परत को दर्शाता है। सतह पर सोने के नैनोकणों के शामिल होने के बाद ZnO नैनोस्ट्रक्चर के दृश्य उत्सर्जन में वृद्धि देखी जाती है। Au-ZnO हेटरोस्ट्रक्चर के लिए प्राप्त ऑप्टिकल बैंड गैप 2.63 eV है, जो ZnO NRs से कम है। तैयार किए गए Au/ZnO नमूने के लिए ऑप्टिकल बैंड गैप की यह बदलती प्रवृत्ति विभिन्न प्रकार के दोषों से उत्पन्न हुई। कमरे के तापमान के ऑप्टिकल उपकरणों के लिए ऐसे वाइड बैंड गैप सेमीकंडक्टर की बैंड गैप ऊर्जा की ट्यूनिंग अत्यधिक महत्वपूर्ण है।



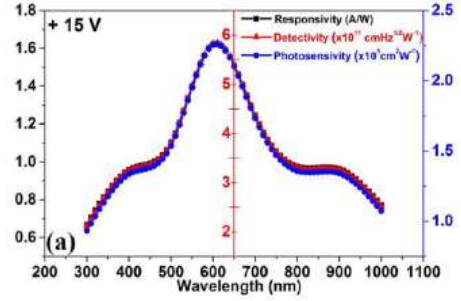
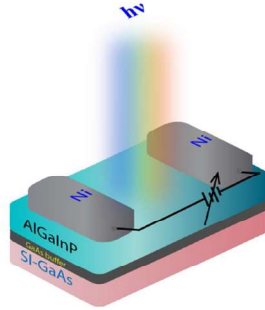
हेक्सागोनल बोरोन नाइट्राइड (एचबीएन) फ्लेक्स के किनारे, ऑक्सीजन डोपिंग पर, परिमाण के 2 आदेशों तक की बढ़ी हुई चालकता दिखाते हैं।



कम ऊर्जा इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी (एलईईएम) ने पुष्टि की कि ऑक्सीजन-प्लाज्मा उपचारित सतह ने एलईईडी चोटियों को अनुबंधित किया है [यानी,

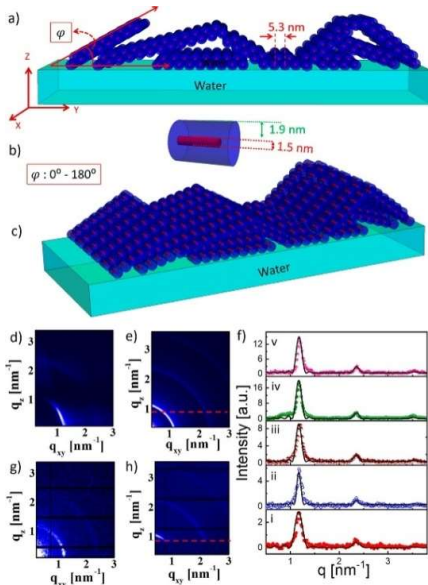
सकारात्मक शिखर बदलाव जैसा कि (बी) में दिखाया गया है], वास्तविक अंतरिक्ष में विस्तारित जाली के अनुरूप [सूक्ष्म इलेक्ट्रॉन विवर्तन (सी) में देखा गया है।) और (डी)], एक विशिष्ट एचबीएन परत के किनारों से उत्पन्न होता है [जैसा कि (ए)] में दिखाया गया है। इससे पता चलता है कि किनारे के साथ दोष प्रेरित इलेक्ट्रॉन परिवहन को 1D-2D सहक्रियात्मक इन्सुलेटर में हेरफेर किया जा सकता है।

ट्रांज़िशन मेटल ऑक्साइड (टीएमओ) परिवार में विभिन्न तत्वों के ऑक्साइड जैसे जिंकोनियम, हेफनियम, नाइओबियम और सेरियम का अध्ययन गैर-वाष्पशील स्मृति और उत्प्रेरक अनुप्रयोगों के लिए उनके विभिन्न गुणों की जांच के लिए किया गया है। तापमान पर निर्भर XPS अध्ययन ZrHfO₂ में HfO₂ की उपस्थिति में 145C पर ZrO₂ का Zr धातु में पृथक्करण दिखाते हैं। Zr और Hf की समान परमाणु त्रिज्याओं के बावजूद, मेटास्टेबल टेट्रागोनल ZrO₂ (t-ZrO₂) की स्थिरता संभवतः Zr_xHf_{1-x}O₂ में मौजूद Hf के प्रभाव के कारण घट जाती है। ऑक्सीजन रिक्तियों की शुरुआत पर Zr समन्वय संख्या में कमी के कारण इस स्थिरीकरण को बताया गया था। एक कम सघन d बैंड इतने कम तापमान पर धात्विक Zr के निर्माण का कारण बनता है। नाइओबियम ऑक्साइड के मामले में, एक्सपीएस अध्ययन निष्पत्ति के दौरान प्लाज्मा में Ar/O₂ अनुपात के साथ ऑक्सीजन रिक्ति में परिवर्तन का संकेत देता है। यह पाया गया है कि प्लाज्मा में ऑक्सीजन की मात्रा के साथ NbO₂-Nb₂O₅ फिल्म में NbO₂ की सामग्री घट जाती है। और का आवृत्ति निर्भर वक्र सबसे कम Ar/O₂ अनुपात में जमा ऑक्साइड को दर्शाता है जो अधिकतम ढांकता हुआ स्थिरांक प्रदान करता है क्योंकि इसमें ऑक्सीजन रिक्ति एकाग्रता के रूप में बड़े दोष होते हैं।



(Al_xGa_{1-x})_yIn_{1-y}P [जहाँ y = 0.66 और x = 0.67] की एक क्वाटरनरी पतली फिल्म पर एक सममित कोप्लानर धातु-अर्धचालक-धातु संरचना सफलतापूर्वक निर्मित की गई है (100) अर्ध-इन्सुलेटिंग GaAs (100) पर एपिटैक्सियल रूप से उगाया जाता है। दृश्य फोटो पहचान के लिए SI-GaAs) सबस्ट्रेट। डार्क करंट-वोल्टेज कर्व को बैक-टू-बैक कनेक्टेड टू-डायोड मॉडल को नियोजित करके फिट किया गया था ताकि निकेल कॉन्टैक्ट्स के बैरियर हाइट्स और आइडियलिटी फैक्टर को निकाला जा सके, जो क्रमशः 0.84 eV, 0.82 eV और 1.014 पाए गए। डिवाइस की फोटो-प्रतिक्रिया का अध्ययन 300-1000 एनएम की तरंग दैर्ध्य रेंज में किया गया था, जिसने 610 एनएम पर एक चोटी का प्रदर्शन किया। फोटोडिटेक्टर ने 91 μs का उदय समय दिखाया और क्षय विशेषताओं ने 83 μs और 282 μs के दो चैनल प्रदर्शित किए, जो समान प्रकार के उपकरणों के अस्थायी प्रदर्शन को देखते हुए काफी तेज हैं। फोटोकॉरेंट ने बढ़ती ऑप्टिकल तीव्रता के साथ उप-रैखिक शक्ति निर्भरता को दिखाया जो आगे निषिद्ध अंतराल के भीतर जाल और पुनर्संयोजन केंद्रों के माध्यम से फोटोजेनरेटेड इलेक्ट्रॉन-छेद जोड़े के पुनर्संयोजन को संदर्भित करता है।

2डी आणविक क्रिस्टल (2डी क्रिस्टल) में व्यवस्थित करके ल्यूमिनेसिसेंस जैसे ऑप्टिकल गुणों में वृद्धि विभिन्न प्रकार के ऑप्टिकल अनुप्रयोगों के लिए अनुसंधान का एक आशाजनक क्षेत्र है। लैंगमुइर मोनोलेयर में सतह के दबाव को लागू करके पानी की सतह पर अणुओं को इकट्ठा करने की प्रक्रिया ने कुछ अणुओं के ल्यूमिनेसिसेंस में कई गुना वृद्धि दिखाई है। पानी की सतह पर मोनो-साइक्लोमेटलेटेड इर (III) कॉम्प्लेक्स और ZnS नैनोरोड्स के पतले मुक्त-खड़े 2D क्रिस्टल में प्रभाव और सतह के क्रिस्टलीकरण के तंत्र और इस तरह के वृद्धि के कारण की भविष्यवाणी हाल के अध्ययनों में की गई थी। 300 K पर उच्च ल्यूमिनेसिसेंस क्वांटम यील्ड (QY) दिखाते हुए 2D आणविक क्रिस्टल के एकत्रीकरण प्रेरित उत्सर्जन (AIE) से एक बड़ी ल्यूमिनेसिसेंस वृद्धि देखी गई है, जो कि 77 K पर कठोर समाधान के साथ तुलनीय है। सीटू सिंक्रोट्रॉन चराई घटना में एक्स-रे विवर्तन माप सटीक आणविक संरचना के साथ घटक केंद्रित आयताकार इकाई कोशिकाओं की संरचना निर्धारित करते हैं जो 2 डी क्रिस्टल के गठन को बढ़ावा देता है जिसके परिणामस्वरूप पानी की सतह पर एकत्रित आणविक प्रणाली के लिए ल्यूमिनेसिसेंस में इतनी बड़ी वृद्धि होती है। मोनो-साइक्लोमेटलेटेड इर (III) कॉम्प्लेक्स के समान, अनिसोट्रोपिक ZnS NPs फोटोविक अनुप्रयोगों, फ्लोरोसेंट डिस्प्ले, इलेक्ट्रो-ल्यूमिनसेंट डिवाइस, इंफ्रारेड विंडो, लेजर, सोलर सेल और सेंसर के लिए महत्वपूर्ण सामग्री हैं। आदेशित बहुआयामी (2D और 3D) सरणियों में अनिसोट्रोपिक नैनोमैटिरियल्स की स्व-संयोजन का अध्ययन हवा में ZnS नैनोरोड्स की परत से सीटू एक्स-रे परावर्तन (XRR) और गेजिंग घटना छोटे-कोण एक्स-रे बिखरने (GISAXS) का उपयोग करके किया गया था। -तरल इंटरफ़ेस। अध्ययन से पता चलता है कि उच्च सतह के दबाव में, ZnS NRs एक द्विपरत 2D वर्ग सुपरलैटिस में स्व-इकट्ठे होते हैं, जो उनके कार्बनिक सतह लिगेण्ड्स द्वारा आउट-ऑफ-प्लेन दिशा के



साथ युग्मित होते हैं, NRs तरल में इन-प्लेन दिशा में अगल-बगल होते हैं। सतह। सबफेज़ तापमान बढ़ने पर, 2डी सुपरलैटिस का नैनोरोड्स की 3डी बहुपरत संरचना में परिवर्तन देखा गया। निकाले गए मापदंडों (फिल्म की मोटाई, प्रत्येक परत के इलेक्ट्रॉन घनत्व और इन-प्लेन जाली मापदंडों) के आधार पर, पानी की सतह पर अनिसोट्रोपिक एनआर के पदानुक्रमित स्व-संयोजन का एक पैकिंग मॉडल प्रस्तावित किया गया है।

इंडस-2, आरआरकेट, इंदौर में गेजिंग घटना एक्स-रे स्कैटरिंग (जीआईएक्सएस) बीमलाइन

इंडस-2 में GIXS बीमलाइन (BL-13) अब पूरी तरह से चालू है और उपयोगकर्ताओं के संचालन के लिए चालू है। सुरक्षा संबंधी सभी मुद्दों को दूर कर दिया गया है और इसके नियमित उपयोग के लिए एईआरबी से अनुमति प्राप्त कर ली गई है (अगस्त 2021)। इसके बाद, बीमलाइन इंडस-2 के ऑनलाइन पोर्टल, आरआरकेट वेबसाइट के माध्यम से वैज्ञानिक प्रस्ताव स्वीकार कर रही है और अनुसंधान संस्थानों और विश्वविद्यालयों के कुछ वैज्ञानिकों ने भी इस बीमलाइन को नियमित उपयोगकर्ताओं के रूप में उपयोग करना शुरू कर दिया है। उपयोगकर्ताओं की सहायता करने के साथ-साथ अपना स्वयं का शोध कार्य करने के लिए सुविधा में दो पोस्ट-डॉक्टरल शोधकर्ता तैनात किए गए हैं।

समूह ई

एसआईआरडी, कंप्यूटिंग और नेटवर्क, कार्यशाला, भवन रखरखाव (सिविल और इलेक्ट्रिकल)

वैज्ञानिक सूचना और संसाधन प्रभाग (एसआईआरडी): अध्ययन, शिक्षण और आउटरीच

एसआईएनपी में शिक्षण और प्रशिक्षण

पोस्ट-एमएससी कोर्स 2022

पोस्ट-एम.एससी. वर्ष 2022-23 के लिए पाठ्यक्रम जनवरी 2022 में शुरू हो गया है। कुल 19 पोस्ट M.Sc. छात्रों (प्रायोगिक भौतिकी - 08, जैव भौतिक विज्ञान - 08, सैद्धांतिक भौतिकी - 03) को कार्यक्रम में नामांकित किया गया है।

सैद्धांतिक भौतिकी	प्रायोगिक भौतिकी	जैवभौतिकी विज्ञान
सौरदीप ठाकुर सीताराम माइती सौजन्या दत्ता	अर्क पात्र गौरव बनर्जी जाँयदीप दे मनीषा सामली सैकत घोष संजीव मौर्य सुमन कुमार घोष सुपर्णा साहू	अमृता गोस्वामी अंकिता कर्माकर अनूप झा मधुमंती हलदार प्रेम दास प्रियम गुहा सांघिक नंदी श्रेहा दत्त

पाठ्यक्रम का विवरण :

सैद्धांतिक भौतिकी पाठ्यक्रम

अवधि एवं पाठ्यक्रम	विषय	प्रशिक्षक [शिक्षण सहायक]
पहली तिमाही अग. - दिसं. 2022 अनिवार्य बेसिक्स	सांख्यिकीय यांत्रिकी	प्रो. देबाशीष बनर्जी [डॉ. आदित्य बनर्जी]
	क्वांटम यांत्रिकी	प्रो. देबाशीष मजूमदार [डॉ. अनन्या मुखर्जी]
	क्वांटम फील्ड थ्योरी-I	प्रो. मुंशी जी. मुस्तफा और प्रो. हरवेन्द्र सिंह
	कम्प्यूटेशनल और संख्यात्मक तरीके	प्रो अरुणव मुखर्जी
दूसरी तिमाही जन. - अप्रै. 2022 प्रगत	उन्नत संघनित पदार्थ भौतिकी	प्रो. आरती गर्ग
	गुरुत्वाकर्षण तरंगें और खगोल भौतिकी	प्रो अरुणव मुखर्जी
	क्वांटम फील्ड थ्योरी- II	प्रो. अर्नब कुंडू
	कण भौतिकी	प्रो. अंबर घोषाल और प्रो. प्रकाश मैथ्यूज
	अनुसंधान क्रियाविधि	प्रो. कुमार गुप्ता और एचबीएनआई ऑनलाइन पाठ्यक्रम
	रीडिंग कोर्स: स्ट्रिंग थ्योरी की मूल सामग्री	प्रो. हरवेन्द्र सिंह
	परियोजना का शीर्षक	छात्र [पर्यवेक्षक]
तीसरी तिमाही मई-अग. 2022 परियोजना/समीक्षा	बहु-शरीर स्थानीयकृत प्रणालियों में गतिशीलता	सीताराम माइती [प्रो. आरती गर्ग]
	अत्यधिक सहसंबद्ध प्रणालियों के लिए फ्लोक्वेट दृष्टिकोण	सौम्या दत्ता [प्रो. आरती गर्ग]

प्रयोगात्मक भौतिकी पाठ्यक्रम

अवधि एवं पाठ्यक्रम		विषय	प्रशिक्षक [शिक्षण सहायक]	
पहली तिमाही	अग. - दिस. 2022	अनिवार्य बेसिक्स	सांख्यिकीय यांत्रिकी	प्रो. देवाशीष बनर्जी [डॉ. आदित्य बनर्जी]
			क्वांटम यांत्रिकी	प्रो. सात्यकी भट्टाचार्य [प्रियव्रत सेठ, सुमन दास गुप्ता]
			कम्प्यूटेशनल और संख्यात्मक तरीके	प्रो. सुप्रतीक मुखोपाध्याय, प्रो. नयना मजूमदार, प्रो. देवाशीष दास, प्रो. अरुणव मुखर्जी
			प्रायोगिक तकनीक / लैब रोटेशन प्रयोग	प्रो. सुकल्याण चट्टोपाध्याय और प्रो. शंकर दे
दूसरी तिमाही	जन. - अप्रै. 2022	प्रगत	क्वार्क-ग्लूऑन प्लाज्मा (क्यूजीपी) के भौतिकी, हस्ताक्षर और खगोल भौतिकी	प्रो. देवाशीष दास
			खगोल भौतिकी में प्रायोगिक तकनीक	प्रो. माला दास और प्रो. मैत्रेयी नंदी
			वीएलएसआई प्रौद्योगिकी: विकास, निक्षेपण और लिथोग्राफी	प्रो. सुप्रतीक चक्रवर्ती
			उन्नत सामग्री विज्ञान और भूतल भौतिकी	प्रो सत्यजीत हाजरा, प्रो सत्यबान भूनिया,
			लेजर स्पेक्ट्रोस्कोपी/आणविक स्पेक्ट्रोस्कोपी पर एडवांस कोर्स	प्रो. के.एस.आर. मेनन, डॉ. विश्वरूप सतपति और प्रो. मृणमय के. मुखोपाध्याय
			उन्नत परमाणु भौतिकी	प्रो. उषासी दत्ता
			इंटरमीडिएट सी ++ और रूट विश्लेषण फ्रेमवर्क	प्रो. सुबीर सरकार
परियोजना शीर्षक			छात्र [पर्यवेक्षक]	
तीसरी तिमाही	मई-अग. 2022	परियोजना/समीक्षा	आयन प्रभाव द्वारा बहुपरमाणुक अणुओं का वियोजन	मनीषा सामल [प्रो. शंकर दे]
			लचीले और पारदर्शी इलेक्ट्रॉनिक्स के लिए मिश्रित बहुलक फिल्मों के अर्धचालक का संरचनात्मक अध्ययन	गौरव बनर्जी [प्रो. सत्यजीत हाजरा]
			परमाणु खगोल भौतिकी: न्यूक्लियोसिंथेसिस प्रक्रिया और परमाणु भौतिकी इनपुट	जॉयदीप दे [प्रो. उषासी दत्ता]
			उच्च प्रदर्शन वाले कार्बनिक ट्रांजिस्टर के लिए बहुलक मिश्रित कार्बनिक अर्धचालक पतली फिल्मों की वेटेबिलिटी और संरचना की ट्यूनिंग	सुमन कुमार घोष [प्रो. सत्यजीत हाजरा]
			स्पिंट्रॉनिक उपकरणों के लिए आकस्मिक अर्ध-धातु फेरोमैग्नेट की पहचान	अर्क पात्र [प्रो. चंदन मजूमदार]
			कण अंतःक्रियाओं को समझना	संजीव मौर्य [प्रो. देवाशीष दास]
			उच्च ऊर्जा भौतिकी प्रयोगों में सिलिकॉन ट्रैकिंग डिटेक्टरों का अध्ययन	सैकत घोष [प्रो. सुचंद्र दत्ता]
			धातु नैनो-समूहों की वृद्धि और विशेषता	सुपर्णा साहू [प्रो. सुप्रतीक चक्रवर्ती]

जैव-भौतिकी विज्ञान पाठ्यक्रम

अवधि एवं पाठ्यक्रम		विषय	शिक्षण
पहली तिमाही अग. - दिसं. 2022	पीपीसी	जैव रसायन के सिद्धांत	प्रो. ओइशी चक्रवर्ती, प्रो. सौमेन कांति मन्ना, प्रो. चंद्रिमा दास
	पीपीसी	भौतिक रसायन विज्ञान के सिद्धांत	प्रो. संग्राम बाग, प्रो. दुलाल सेनापति, प्रो. पद्मजा प्रसाद मिश्रा, प्रो. देबाशीष मुखोपाध्याय, प्रो. शुभेंदु रॉय
	एससीबी	भौतिक रसायन विज्ञान के सिद्धांत	प्रो. शुभेंदु रॉय, प्रो. राहुल बनर्जी, प्रो. उदयादित्य सेन, प्रो. संपा बिस्वास, प्रो. सुभ्रत मजूमदार, प्रो. एच. रघुरामन
	एएलपी	संरचनात्मक और कम्प्यूटेशनल जीवविज्ञान	प्रो. कौशिक सेनगुप्ता, प्रो. देबाशीष मुखोपाध्याय, प्रो. पद्मजा प्रसाद मिश्रा, प्रो. दुलाल सेनापति, प्रो. सौमेन कांति मन्ना
दूसरी तिमाही जन. - अप्रै. 2022	ओपीटी1	उन्नत बायोफिजिकल तकनीक	
		मैक्रोमोलेक्यूलर क्रिस्टलोग्राफी	प्रो. संपा बिस्वास और प्रो. उदयादित्य सेन
		क्रोमेटोग्राफी और मास स्पेक्ट्रोमेट्री	प्रो. सौमेन कांति मन्ना
		स्पेक्ट्रोस्कोपिक तकनीक	प्रो. दुलाल सेनापति
	ओपीटी2	इमेजिंग तकनीक	प्रो. पद्मजा प्रसाद मिश्रा
		कोशिका जीवविज्ञान में विषय	
		कोशिका चक्र	प्रो. दुलाल सेनापति
		तंत्र जीव विज्ञान	प्रो. कौशिक सेनगुप्ता
		क्रोमेटिन और एपिजेनेटिक्स	प्रो. चंद्रिमा दास
	ओपीटी3	इंट्रासेल्युलर तस्करी	प्रो. ओइशी चक्रवर्ती
		तंत्रिका विज्ञान	प्रो. देबाशीष मुखोपाध्याय
		आधुनिक जीवविज्ञान में विषय	
		झिल्ली बायोफिजिक्स और झिल्ली प्रोटीन की संरचनात्मक गतिशीलता	प्रो. एच. रघुरामन
		सिंथेटिक जीवविज्ञान का परिचय	प्रो. संग्राम बाग
	परियोजना शीर्षक	ड्रग डिस्कवरी: मॉडर्न डे अप्रोच	प्रो. सुभ्रत मजूमदार
नैनोबायोमटेरियल्स	प्रो. दुलाल सेनापति		
तीसरी तिमाही मई - अग. 2022	परियोजना / विषय समीक्षा	परियोजना शीर्षक	छात्र [पर्यवेक्षक]
		कैंसर कोशिकाओं की चिकित्सीय संवेदनशीलता पर पोषक तत्वों की उपलब्धता और हाइपोक्सिया के प्रभाव	अमृता गोस्वामी [प्रो सौमेन मन्ना]
		अल्जाइमर रोग में आरटीके के एफजीएफ रिसेप्टर परिवार की भूमिका और एनसीआरएनए के माध्यम से उनका विनियमन	अंकिता कर्माकर [प्रो. देबाशीष मुखोपाध्याय]
		न्यूरोडीजेनेरेशन प्रेरित परमाणु निकायों और उनके मचान lncRNAs - वैकल्पिक स्प्लिसिंग में संभावित भागीदारी	स्नेहा दत्ता [प्रो. देबाशीष मुखोपाध्याय]
		स्ट्रेस-रिस्पॉन्स पाथवे की एपिजेनेटिक रिप्रोग्रामिंग: कैंसर ड्रग रेजिस्टेंस की चुनौतियां और क्रोमेटिन रीडर प्रोटीन की चिकित्सीय क्षमता	सन्धिक नन्दी [प्रो. चंद्रिमा दास]
		स्तनधारी कोशिकाओं में ईआर तनाव निगरानी (ईआरएसयू) चेकपॉइंट	प्रेम दास [प्रो. ओइशी चक्रवर्ती]
		कार्डियोमायोसाइट्स में माइटोकॉन्ड्रियल गतिकी का विनियमन	मधुमंती हलदर [प्रो. ओइशी चक्रवर्ती]

ग्रीष्मकालीन और स्नातक एसोसिएटशिप (यूजीए) कार्यक्रम

कोविड-19 महामारी को देखते हुए इस वर्ष इस कार्यक्रम का आयोजन नहीं किया गया।

आउटरीच कार्यक्रम



एसआईएनपी ने 09.03.2022 से 12.03.2022 तक त्रिगुलर पार्क, कोलकाता के मेघनाद साहा स्मारक विज्ञान मेले में भाग लिया।



28.01.2022 से 06.2.2022 तक कुलतली, सुंदरबन, दक्षिण 24 परगना में सुंदरबन क्रिस्टी मेला ओ लोक संस्कृति उत्सव में आउटरीच कार्यक्रम

छात्र पुरस्कार

छात्रों के लिए सर्वश्रेष्ठ प्रदर्शन पुरस्कार

भौतिकी में सत्र 2020-21 में पोस्ट-एमएससी के मुनमुन द्विशा को सर्वश्रेष्ठ प्रदर्शन पुरस्कार से सम्मानित किया गया है।

बायोफिजिकल साइंसेजके सत्र 2020-21 में अर्पण बायसैक को पोस्ट-एमएससी के सर्वश्रेष्ठ प्रदर्शन का पुरस्कार दिया गया है।

भौतिकी में सत्र 2020-21 के लिए मुनमुन द्विशा को पोस्ट-एमएससी के एपी पात्र मेमोरियल पुरस्कार से सम्मानित किया गया है।

सर्वश्रेष्ठ थीसिस पुरस्कार 2021

डॉ मधुरिमा पांडे [प्रो. देबाशीष मजूमदार] को एस्ट्रोपार्टिकल फिजिक्स विद पार्टिकल डार्क मैटर मॉडल्स, न्यूट्रिनो और ग्रेविटेशनल वेक्स फ्रॉम फर्स्ट ऑर्डर इलेक्ट्रोवीक फेज ट्रांजिशन पर पीएचडी कार्य के लिए।

पीएचडी उपाधि (अप्रैल 2021 से मार्च 2022)

1. डॉ. अनिदिता दास [प्रो. एच. रघुरामन] लिपिड-डिपेंडेंट गेटिंग के दौरान केवीएपी वोल्टेज सेंसर की स्ट्रक्चरल डायनेमिक्स, होमी भाभा नेशनल इंस्टीट्यूट, मुंबई, 27 अक्टूबर 2021 [पीडीसी]
2. डॉ अन्वेषा चट्टोपाध्याय [प्रो. आरती गर्ग] अत्यधिक सहसंबद्ध बैंड इंजुलेटर और इमर्जेंट सुपरकंडक्टिविटी: एक सामान्यीकृत गुटज़विलर प्रोजेक्शन दृष्टिकोण, होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान, मुंबई, 28 जुलाई 2021 [पीडीसी]
3. डॉ. अपूर्व दत्ता [प्रो. इंद्रनील दास] दुर्लभ-पृथ्वी और संक्रमण धातु आधारित एबीओ3 प्रकार के यौगिकों के चुंबकीय, विद्युत और मैग्नेटोट्रांसपोर्ट गुण, होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान, मुंबई, 04 मार्च 2022 [पीडीसी]
4. डॉ. अरुण्य भट्टाचार्य [प्रो. शिबाजी राँय और प्रो. हरवेन्द्र सिंह] विज्ञापन/सीएफटी, होमी भाभा नेशनल इंस्टीट्यूट, मुंबई में विभिन्न ब्लैक सॉल्यूशंस की होलोग्राफिक एंट्रॉपी और उप-क्षेत्र जटिलता पर, 15 जून 2021 [पीडीसी]
5. डॉ. अरित्र दास [प्रो. मुंशी जी. मुस्तफा और प्रो. प्रदीप के. राँय] हैवी-आयन कोलिजन फेनोमेनोलॉजी में चुंबकीय क्षेत्र के प्रभाव, होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान, मुंबई, 09 नवंबर 2021 [पीडीसी]
6. डॉ. अशोक कुमार मंडल [प्रो. चिन्मय बसु] अप्रत्यक्ष विधि का उपयोग कर खगोलभौतिकीय प्रतिक्रियाओं का अध्ययन, होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान, मुंबई, 17 मार्च 2022 [पीडीसी]
7. डॉ. औग्निभ रे [प्रो. अर्नब कुंडू] सुपरसिमेट्रिक स्थानीयकरण के पहलू और एन = 2 सुपरसिमेट्रिक सिद्धांतों में सटीक परिणाम, होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान, मुंबई, 07 मई 2021 [पीडीसी]
8. डॉ. अभिक पॉल [प्रो. देबाशीष मजूमदार] कुछ पार्टिकल डार्क मैटर मॉडल्स की फेनोमेनोलॉजी और अली यूनिवर्स से ग्रेविटेशनल वेव एमिशन में उनके प्रभाव, होमी भाभा नेशनल इंस्टीट्यूट, मुंबई, 22 फरवरी 2022 [पीडीसी]
9. डॉ. विभूति भूषण जेना [प्रो. कृष्णकुमार एस.आर. मेनन] एंटीफेरोमैग्नेटिक-एंटीफेरोमैग्नेटिक इंटरफेस के पार चुंबकीय युग्मन, होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान, मुंबई, 24 जनवरी 2022 [पीडीसी]
10. डॉ. बिथिका कर्मकार [प्रो. मुंशी गोलम मुस्तफा] गैर-तुच्छ पृष्ठभूमि में गर्म और घने क्यूसीडी पदार्थ के थर्मोडायनामिक्स, होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान, मुंबई, 01 फरवरी 2022 [पीडीसी]
11. डॉ. दीपक मजूमदार [प्रो. इंद्रनील दास] कुछ चुनिंदा दुर्लभ-पृथ्वी संक्रमण धातु-आधारित पेरॉक्साइड यौगिकों में भौतिक गुण और संबंधित घटना। होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान, मुंबई, 10 जनवरी 2022 [पीडीसी]
12. डॉ. झूमा घोष [प्रो. सुकल्याण चट्टोपाध्याय] एलएचसी, होमी भाभा नेशनल इंस्टीट्यूट, मुंबई, 04 मई 2021 [पीडीसी] में एलिस मुऑन स्पेक्ट्रोमीटर के साथ आगे की गति पर हार्मोनियम अध्ययन करता है।
13. डॉ कौशिक चंदा [प्रो देबाशीष मुखोपाध्याय] न्यूरोडीजेनेरेशन में रिसेप्टर टायरोसिन किनसे (एस) और नॉन-कोडिंग आरएनए (एस) द्वारा निभाई गई भूमिकाओं को समझना, होमी भाभा नेशनल इंस्टीट्यूट, मुंबई, 03 जून 2021 [पीडीसी]
14. डॉ मधुरिमा पांडे [प्रो देबाशीष मजूमदार] एस्ट्रोपार्टिकल फिजिक्स विद पार्टिकल डार्क मैटर मॉडल्स, न्यूट्रिनो और ग्रेविटेशनल वेक्स फ्रॉम फर्स्ट ऑर्डर इलेक्ट्रोवीक फेज ट्रांजिशन, होमी भाभा नेशनल इंस्टीट्यूट, मुंबई, 25 अगस्त 2021 [पीडीसी]

15. डॉ. पिंटू बर्मन [प्रो. सत्यरंजन भट्टाचार्य/प्रो. सुप्रतीक चक्रवर्ती] कम ऊर्जा वाले परमाणु और क्लस्टर आयनों का उपयोग करके ठोस सतहों पर नैनोस्ट्रक्चरिंग, होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान, मुंबई, 11 अगस्त 2021
16. डॉ. प्रशांत कुमार राउत [प्रो. सुप्राटिक मुखोपाध्याय और प्रो. सात्यकी भट्टाचार्य] एलएचसी में सीएमएस डिटेक्टर का उपयोग करके प्रोटॉन-प्रोटॉन टकराव में डीफोटोन अंतिम अवस्था में नए अनुनादों की खोज करें और एचएल में सीएमएस फॉरवर्ड म्यूऑन स्पेक्ट्रोमीटर पर अध्ययन - एलएचसी परिदृश्य, होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान, मुंबई, 07 जनवरी 2022 [पीडीसी]
17. डॉ. पृथ्वीजिता रे [प्रो. अंजलि मुखर्जी और प्रो. असीमानंद गोस्वामी] नाभिक के पास $Z=50$ शैल क्लोजर के कंपन संरचनाएं, होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान, मुंबई, 28 मार्च 2022 [पीडीसी]
18. डॉ राजकुमार संतरा [प्रो सुबिनित रॉय और प्रो चिन्मय बसु] परमाणु खगोल भौतिकी के लिए अप्रत्यक्ष प्रायोगिक तकनीक, होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान, मुंबई, 18 जून 2021 [पीडीसी]
19. डॉ. राम सेवक [प्रो. चंडी चरण डे] परमाणु जांच द्वारा Zr/Hf/Ti और Pd/Co/Ni के कुछ तकनीकी रूप से महत्वपूर्ण इंटरमेटलिक कंपाउंड पर अध्ययन, होमी भाभा नेशनल इंस्टीट्यूट, मुंबई, 21 फरवरी 2022 [पीडीसी]
20. डॉ. साथी शर्मा [प्रो. मैत्रेयी साहा सरकार] निम्न ऊर्जा अनुनादों का अध्ययन और परमाणु खगोल भौतिकी के लिए β -क्षय प्रासंगिक, होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान, मुंबई, 13 मई 2021 [पीडीसी]
21. डॉ. सत्यव्रत माइती [प्रो. धनंजय भट्टाचार्य और प्रो. मॉटू कुमार हाजरा] आरएनए में गैर-कैनोनिकल बेस पेयर और डबल हेलिक्स फॉर्मेशन में उनका समावेश, होमी भाभा नेशनल इंस्टीट्यूट, मुंबई, 19 अप्रैल 2021 [पीडीसी]
22. डॉ सत्यकी चटर्जी [प्रो। एच। रघुरामन] झिल्ली में मैग्नीशियम चैनलों के गेटिंग-प्रेरित संरचनात्मक और कार्यात्मक गतिशीलता, होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान, मुंबई, 05 अगस्त 2021 [पीडीसी]
23. डॉ. सायक मुखोपाध्याय [प्रो. संग्राम बाग] जीन सर्किट और माइक्रोग्रैविटी संबंधित अंतरिक्ष जीव विज्ञान में अनुप्रयोग के लिए सिंथेटिक और सिस्टम्स बायोलॉजी मेथड्स, होमी भाभा नेशनल इंस्टीट्यूट, मुंबई, 11 अक्टूबर 2021.
24. डॉ स्नेहल मंडल [प्रो। इंद्रनील दास] मैग्नेटोट्रांसपोर्ट और कुछ डोपड मैग्नीज पतली फिल्मों और हेटरोस्ट्रक्चर के चुंबकीय गुण, होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान, मुंबई, 28 मार्च 2022 [पीडीसी]
25. डॉ. श्रीधर त्रिपाठी [प्रो. नयना मजूमदार] गैसीय डिटेक्टरों का उपयोग कर कॉस्मिक-रे मून्स के साथ इमेजिंग, होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान, मुंबई, 12 जनवरी 2022 [पीडीसी]
26. डॉ. सुनीता साहू [प्रो. माला दास] लो मास टार्गेट सुपरहीटेट लिक्विड डिटेक्टर की विशेषता और डार्क मैटर सर्च के लिए इसका अनुप्रयोग, होमी भाभा नेशनल इंस्टीट्यूट, मुंबई, 16 नवंबर 2021 [पीडीसी]
27. डॉ. वदुत शेख [प्रो. सुकल्याण चट्टोपाध्याय] एलएचसी ऊर्जा पर बॉटोनियम स्टडीज ऐलिस म्यूऑन स्पेक्ट्रोमीटर, होमी भाभा नेशनल इंस्टीट्यूट, मुंबई, 12 फरवरी 2021[@]

[पीडीसी अंतिम डिग्री प्रमाणपत्र हैं]

[@]2020-21 में शामिल नहीं

पुरस्कार और भेद

प्रो. ओइशी चक्रवर्ती को नेशनल एकेडमी ऑफ साइंसेज इंडिया (NASI) के फेलो के रूप में चुना गया है।

प्रो. सात्यकी भट्टाचार्य को भारतीय विज्ञान अकादमी, बेंगलुरु के फेलो के रूप में चुना गया है।

डॉ. अभीक बनर्जी को होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान (HBN) द्वारा "उत्कृष्ट डॉक्टरेट छात्र पुरस्कार" (2020) से सम्मानित किया गया है। डॉ. बनर्जी ने प्रो. अर्नब कुंडू के मार्गदर्शन में अपना पीएचडी कार्य पूरा किया।

प्रो. गौतम भट्टाचार्य ने डीएई सी.वी. रमन व्याख्यान (2021-22) भारतीय भौतिकी संघ द्वारा NISER, भुवनेश्वर में आयोजित किया गया।

एसआईएनपी में विशेष कार्यक्रम

स्थापना दिवस (11 जनवरी, 2022) कार्यक्रम



स्थापना दिवस पर एसआईएनपी के निदेशक प्रो. गौतम भट्टाचार्य ने प्रो. एम.एन. साहा की प्रतिमा पर माल्यार्पण किया



श्री के.एन. व्यास, अध्यक्ष, एसआईएनपी गवर्निंग काउंसिल और परमाणु ऊर्जा आयोग, भारत सरकार द्वारा स्थापना दिवस का संबोधन।



डॉ पूरबी रॉय द्वारा स्थापना दिवस व्याख्यान

स्वतंत्रता दिवस, 2021 पर ध्वजारोहण



स्वच्छता पखवाड़ा, फरवरी 16 - 28, 2022



एसआईएनपी ने (ए) जागरूकता और प्रशिक्षण कार्यक्रम, (बी) "स्वच्छता ही सेवा", "प्लास्टिक को ना कहें", "पानी बचाओ" और "ग्रीन अर्थ" पर पोस्टर प्रतियोगिता के साथ स्वच्छता जागरूकता फैलाने के लिए संस्थान के सदस्यों के लिए स्वच्छता पखवाड़ा आयोजित किया। (सी) संस्थान परिसर के अंदर और बाहर श्रमदान गतिविधियां और मेघनाद साहा अवासन परिसर और (डी) वृक्षारोपण ड्राइव।



अंतर्राष्ट्रीय महिला दिवस 2022



डॉ. रीमा मुखर्जी, सलाहकार मनोचिकित्सक और संस्थापक निदेशक, क्रिस्टल माइंड्स, कोलकाता ने सशक्त महिलाओं के मानसिक स्वास्थ्य पर व्याख्यान दिया।

श्रीमती अनन्या चक्रवर्ती चटर्जी, अध्यक्ष, पश्चिम बंगाल बाल अधिकार संरक्षण आयोग ने कार्यस्थल पर लैंगिक पूर्वाग्रह के बारे में बात की।



पिंक कॉर्नर से: अकादमिक और सामाजिक वातावरण में महिलाओं का परिप्रेक्ष्य पर डॉ. रूपाली गंगोपाध्याय, प्रमुख, रसायन विज्ञान विभाग, सिस्टर निवेदिता विश्वविद्यालय, कोलकाता द्वारा वक्तव्य दिया जा रहा है।

तकनीकी, प्रशासनिक और सहायक कर्मचारियों की सूची

31.03.2022 तक

	समूह ए	समूहबी	समूहसी	समूह डी
तकनीकी	<p>श्री अभिजीत भट्टाचार्य श्री अरिजीत पाल श्री अभिजित शोम श्री बबलू राम श्री बिक्रम नाथ श्री दीपक कु. राम श्री जितेंद्र नाथ रॉय श्री निर्मल दास श्री राजू दत्ता श्री सैकत मुखर्जी डॉ. सुशांत देबनाथ</p>	<p>श्री अभिजीत सान्याल श्री अरिंदम दास श्री चंद्र नाथ मारीक श्री दिलीप क्र. सरदार श्री दीपांकर दास (एचईएनपीपी) श्री दीपांकर दास (पीपीडी) श्री द्विजेंद्र दास श्री कौशिक चटर्जी श्रीमती लिपी दास बोस श्री एम. महेंद्र श्री माणिक कुजुरी श्री शैबल साहा श्रीमती सोमा रॉय श्री सौम्य शंकर बसु श्री उमेश कुमार गोंड</p>	<p>श्री नीलांजन बिस्वास श्री प्रद्युत कु. मित्र श्रीमती संगीता पाण्डेय श्री सुब्रत बैद्य</p>	<p>श्री अरिंदम चक्रवर्ती श्री अविजित दास श्री देबराज डे श्री ध्रुवज्योति सेठ श्री गौतम सरकार श्री जयंत कु. मुखर्जी डॉ. नीलकमल बरई श्रीमती पापिया मंडल श्री प्रबीर दास डॉ. रामकृष्ण देव दास श्री सौभिक बनर्जी श्री श्यामा प्रसाद मल्लिक</p>
प्रशास	<p>श्रीमती महुआ दत्ता श्री सुबीर बन्धोपाध्याय</p>	<p>मो. रिजवान अहमद</p>		<p>श्री विश्वजीत दत्त</p>
सहायक	<p>श्री सकलदेव राम श्री संजय साव श्री श्यामलचंद्र दीगर</p>	<p>श्री अशोक कु. राम श्री कुंतल सरखेल श्री प्रबीर दास श्री राकेश कु. राम श्री सुधाम बागड़ी श्रीमती सुरो महतो</p>		<p>श्री गोबर्धन जाना श्री झंटू मल्लिक श्री राजेश्वर दुबे</p>
कैटीन	<p>श्री मधुसुदन सामल</p>			

समूह ई

बी.एम. (सिविल)	<p>तकनीकी श्री गोविंद पाल श्री नील कांत सिन्हा श्री राजकुमार सेनगुप्ता श्री सिद्धार्थ साहा श्री सुजॉय हलदर श्री सुनील मुर्मु श्री तारक नाथ सरदार</p> <p>प्रशासनिक श्री पिनाकी साहा</p> <p>सहायक श्री श्यामल कुमार बोस</p>	बीएम (विद्युतीय)	<p>तकनीकी श्री दिलीप कु. चक्रवर्ती श्री जगन्नाथ मंडल श्री जय प्रकाश तिवारी श्री कल्लूरी वेणुगोपाल राव श्री महेंद्र एम खापेकर श्री पिंटू साहू श्री प्रताप धानुकी श्री शौरभ कर्मकार श्री सोमनाथ घोष श्री सौमेंद्र पाल श्री सुजीत माइती</p> <p>सहायक श्री विजय राम श्री शंकर अधिकारी</p>	एसआईआरडी	<p>तकनीकी श्री अभिजीत कुमार मालाकार श्री कौशिक दास श्री किशोरी लाल राम श्री महेश हम्बारास श्रीमती मालुंगचिंग श्री मनोज कर्मकर श्री नीलांजन साहू श्री प्रदीप दास श्री समित दे</p> <p>सहायक श्री कार्तिकचंद्र पाणिग्रही श्री संजीव कु. रॉय</p>	कर्मशाला	<p>तकनीकी श्री अधीर सरकार श्री भैरव च. नाथ श्री बिप्लब कु. डे श्री सी. पलानीवेल श्री देबाशीष सेन श्री दुर्लव टुडु श्री हिमाद्री चक्रवर्ती डॉ. जिष्णु बसु श्री नारायण चंद्र डे श्री पार्थ सारथी कर्मकार श्री रामन जाना श्री संदिप पात्र श्री सुबल च. बिंदी श्री सुदीप्त बर्मन श्री सुनील दास श्री सुप्रिय मंडल श्री तरुण तपन बिस्वास</p> <p>सहायक श्री गोपाल दास</p>
	कम्यूटर		<p>तकनीकी श्री अभिजीत बेताल श्री नंदलाल संपू को श्री दीपतीश डे श्री सौम्या मजूमदारी श्री सुमित बसु श्री सुभेन्दु बिस्वास</p> <p>सहायक श्री शिलादित्य चक्रवर्ती श्रीमती राधा देवी राम</p>		सुरक्षा		<p>तकनीकी श्री बल्ली राणा मो. मनायर हसन मंडल श्री दुख कृष्ण रेड्डी श्री सुब्रत कु चौधरी</p>

प्रशासनिक अनुभाग

तकनीकी	श्री अशोक कुमार राय श्री नवीन कुमार हाल्दर	श्री रुदल प्रसाद राम श्री सनत कुमार कोटल	
प्रशासनिक	श्री आदित्य धर श्री अजय कुमार बिस्वास श्री आकाश कुमार सिंह श्री अमर्त्य बसु एमएस। अमृता आचार्य श्री असीम हलदरी श्री अविजित सहाय श्री अविषेक पाली श्री बिबेकबिजय बंधोपाध्याय श्री बिजॉय कु. दास डॉ. बिमलेश कु. त्रिपाठी श्री बीरेंद्र प्रसाद एमएस। दैवम श्रीदेवी श्री दीपक कु. दास श्री गौतम दास श्री गोविंद चौ. राँय	श्री गोपाल बानिकी श्री गौतम घोष श्री गौतम मंडल श्री जेम्स विल्सन केरकेट्टा श्री जीवन शॉ श्री मनोज बिस्वास श्री मनोज लकड़ा श्रीमती मोनिका भट्टाचार्य श्री नंद किशोर गोंडी एस.एम. निरुपमा हलदर श्रीमती परमिता पाली श्री पौरजोक मजूमदार श्री प्रवीर कुमार मंडल श्री प्रदीप दत्ता शर्मा श्री रघुनाथ नस्कररी श्री रंजीत राँय	एमएस। रेखा रामी श्री सागर कुमार बेहरा श्री संजीव कु. मंडल श्रीमती सीतालक्ष्मी राठी श्री सोमनाथ सरकार श्री सौम्यजीत कर्मकारि श्री सुभाजीत बिस्वास श्री सुभाषिष घोषाली श्री शुभेंद्र नस्कररी श्री सुबीर मोदकी श्री सुचिंत्य कुमार गुप्ता श्रीमती सुपर्णा दासो श्री सुप्रिया गंगोपाध्याय श्री तारक चंद्र नाथी श्री वेद प्रकाश मिश्रा (01.01.2021 से प्रतिनियुक्ति पर)
सहायक	श्री अमित हरी श्री अरुण कुमार दत्ता श्री अशोक मल्लिक श्री आशीष राम श्री बिपिन बोस श्री विश्वनाथ पॉल श्री गोपाल चौ. घोष श्री गोपाल चंद्र सारेन श्री गौर हरि दासी श्रीमती झूमा रजक (घोरई)	श्री जयराम मुर्मु श्री कला चंद हेल श्री कार्तिक चौ. दोस्त श्री मधुसूदन भक्त श्री महादेव दासी श्री मंगल उरांव सेख मोस्ताकिन श्री पिंटू राम श्री प्रवीर बिस्वास श्री प्रवीर कु. मिस्त्री	श्री रमेश हरी श्री रमेश सिंह श्री संदीप हेम्ब्रोम श्री संतोष हरी श्री शंकर राम श्री सिबु ओराओ श्री सिंह बहादुर थापा श्री सोमनाथ दस श्री उत्तम क्र. राँय
कैटीन	श्री वरुण कुमार बरुआ श्री सैलेन हाल्दर श्री शंकर आंडिया	श्री सुबोध कुमार प्रधान श्री सुनील राम	

सारांश

वर्ग	संख्या	पुरुष	महिला
वैज्ञानिक	65	53	12
तकनीकी	105	99	6
प्रशासनिक	52	43	9
सहायक	49	46	3
कैटीन	6	6	0
योग	277	247	30

एसआईएनपी में प्रमुख सुविधाएं

कंप्यूटिंग और नेटवर्किंग सुविधा

कंप्यूटिंग सहायता

यह इकाई संस्थान के सदस्यों की कम्प्यूटेशनल जरूरतों को पूरा करने के लिए तीन अलग-अलग हाई परफॉर्मेंस कंप्यूटिंग (एचपीसी) सिस्टम का प्रबंधन करती है। उनमें से एक RISC आर्किटेक्चर आधारित सिस्टम है जबकि अन्य दो Intel x86_64 CPU आधारित सिस्टम हैं।

RISC आधारित एक IBM Power7 सर्वर सेटअप है जिसमें AIX ऑपरेटिंग सिस्टम के साथ लगभग 800 GFLOPs का सैद्धांतिक शिखर प्रदर्शन होता है।

दूसरा एक एचपीसी क्लस्टर है जो इंटेल x86_64 आर्किटेक्चर पर आधारित है जिसमें सैद्धांतिक शिखर प्रदर्शन लगभग 1 टीएफएलओपी है। यह लिनक्स ऑपरेटिंग सिस्टम पर चलता है।

2019 में हाई स्पीड आधुनिक 10G इंटरकनेक्ट से जुड़े 1 मास्टर नोड और 15 कंप्यूटिंग नोड्स के साथ एक नया HPC सिस्टम शुरू किया गया था। प्रत्येक सर्वर 2 x Intel Xeon Gold 6140 CPU @ 2.30GHz 18Cores और 96GB प्राइमरी मेमोरी के साथ कॉन्फिगर किया गया है। विचाराधीन वर्ष के दौरान 100टीबी की एक समानांतर फाइल सिस्टम (पीएफएस) संचालित भंडारण को हमारी सूची में शामिल किया गया है, साथ ही 2 x इंटेल झियोन गोल्ड 6230आर सीपीयू @ 2.10गीगाहर्ट्ज 26 कोर, और 396 जीबी सिस्टम मेमोरी के साथ प्रत्येक में 10 और कम्प्यूटेशनल सर्वर शामिल हैं। की गई पहल ने भंडारण स्थान और कम्प्यूटेशनल शक्ति में काफी वृद्धि की है और शिखर प्रदर्शन को 37 टीएफएलओपी से बढ़ाकर 70 टीएफएलओपी कर दिया है।

आने वाले वर्ष में, हम पुराने कंप्यूट नोड्स के मेमोरी अपग्रेड और अधिक कम्प्यूटेशनल नोड्स को शामिल करने की योजना बना रहे हैं।

सॉफ्टवेयर सहायता

कई एप्लिकेशन सॉफ्टवेयर उदा. Mathematica, MatLab, Origin नेटवर्क फ्लोटिंग लाइसेंस के साथ संस्थान के उपयोगकर्ताओं के लिए Linux सर्वर पर चल रहे हैं।

नेटवर्क सहायता

संस्थान का वायर्ड नेटवर्क एक बहुस्तरीय (कोर-डिस्ट्रीब्यूशन-एक्सेस) डिज़ाइन है, जिसके मूल में परत 3 की विशेषताएं हैं। वायर्ड नेटवर्क एचपीई अरुबा स्विच पर चलता है। वायरलेस नेटवर्क सिस्को एपी के उपयोग से लैन नियंत्रक आधारित सेटअप पर चलता है। संस्थान नेटवर्क की परिधि सुरक्षा उपकरणों पर आधारित यूटीएम समाधान द्वारा प्रबंधित की जाती है। इंटरनेट, डीएई-वीआरएफ और एलएचसी कंप्यूटिंग ग्रिड के अप-लिंक सिस्को और जुनिपर राउटर के माध्यम से एनकेएन लिंक पर हैं।

आईटी सुरक्षा सहायता

यह प्रभाग अपने नियंत्रण में आने वाले प्रतिष्ठानों और बड़े पैमाने पर संस्थान की विभिन्न आईटी सुरक्षा आवश्यकताओं का ध्यान रखता है। CISAG (कंप्यूटर और सूचना सुरक्षा सलाहकार समूह), पञ्चविकी सिफारिशों और दिशानिर्देशों का पालन किया जाता है और आवधिक अभ्यास और मूल्यांकन किए जाते हैं।

सारांश

(अप्रैल 2021 - मार्च 2022)

1949 में 'इंस्टिट्यूट फॉर न्यूक्लियर फिजिक्स' के रूप में स्थापित, एसआईएनपी को इसका वर्तमान नाम इसके संस्थापक निदेशक और एक विश्व प्रसिद्ध खगोल भौतिकीविद प्रो. मेघनाद साहा के निधन के बाद दिया गया था, जो थर्मल आयनीकरण समीकरण की खोज के लिए प्रसिद्ध थे। भौतिकी में एक पोस्ट-एमएससी पाठ्यक्रम, जो देश में अपनी तरह का पहला प्रतीत होता है, 1953 में इस संस्थान में शुरू किया गया था। इस पाठ्यक्रम का उद्देश्य छात्रों को परमाणु विज्ञान में अनुसंधान के लिए प्रशिक्षित करना था। बाद के वर्षों में, एसआईएनपी ने भौतिकी और जैव-भौतिक विज्ञान के अन्य क्षेत्रों को अपनाने के लिए इस पाठ्यक्रम के दायरे का विस्तार किया था, और 1993-94 से, पोस्ट-एमएससी पाठ्यक्रम एसआईएनपी में डॉक्टरेट अनुसंधान का एक अभिन्न अंग बन गया है।

अनुसंधान में, एसआईएनपी भौतिक और जैव-भौतिक विज्ञान के कई प्रमुख क्षेत्रों में बुनियादी वैज्ञानिक अनुसंधान में लगा हुआ है। वर्तमान में, इसकी अनुसंधान गतिविधियां चार समूहों-ए, बी, सी और डी में फैली हुई हैं। समूह ई की गतिविधियों को पांच क्षेत्रों में बांटा गया है - एसआईआरडी, कंप्यूटिंग और नेटवर्क, कार्यशाला, भवन रखरखाव (सिविल और इलेक्ट्रिकल)। वैज्ञानिक सूचना और संसाधन डिवीजन (एसआईआरडी) पोस्ट-एमएससी छात्र के प्रशिक्षण की गतिविधियों का समन्वय और एकीकरण करता है। साथ ही ग्रीष्मकालीन और स्नातक कार्यक्रम, पुस्तकालय, एम.एन. साहा पुरालेख और विभिन्न आउटरीच कार्यक्रमों के आयोजन का उत्तरदायित्व भी निभाता है। वर्तमान में, संस्थान में पैंसठ (65) वैज्ञानिक सदस्य, एक सौ पचहत्तर (175) शोध छात्र और पोस्ट-डॉक्टरेट फेलो हैं। इस वर्ष के दौरान उन्नीस (19) छात्रों को पोस्ट-एमएससी पाठ्यक्रम में शामिल किया गया था।

अनुसंधान एवं विकास में संस्थान की प्रमुख उपलब्धियों में शामिल हैं:

1. एफआरईएनए (प्रायोगिक परमाणु खगोल भौतिकी में अनुसंधान के लिए सुविधा) की कमीशनिंग। इसे 2018 में स्थापित किया गया है और अब पूर्ण संचालन के लिए एईआरबी की अनुमति प्राप्त करने की प्रक्रिया में है। सेटअप का उपयोग $7\text{Li}(p,n)$ प्रतिक्रिया जैसे अंशांकन प्रयोगों के लिए किया जाना है। बीम को डंप करने के लिए एक छोटे लक्ष्य कक्ष को फैंराडे-कप के साथ जोड़ा जाता है और सूक्ष्म लक्ष्यों के लिए वर्तमान मापन किया जाता है।
2. इंडस-2 में GIXS बीमलाइन (BL-13) अब पूरी तरह से चालू है और उपयोगकर्ताओं के संचालन के लिए तैयार है। सुरक्षा संबंधी सभी मुद्दों को दूर कर दिया गया है और इसके नियमित उपयोग के लिए एईआरबी से अनुमति प्राप्त कर ली गई है (अगस्त 2021)। इसके बाद, बीमलाइन इंडस-2 के ऑनलाइन पोर्टल, आरआरकैट वेबसाइट के माध्यम से वैज्ञानिक प्रस्ताव स्वीकार कर रही है और अनुसंधान संस्थानों और विश्वविद्यालयों के कुछ वैज्ञानिकों ने भी इस बीमलाइन को नियमित उपयोगकर्ताओं के रूप में उपयोग करना शुरू कर दिया है। उपयोगकर्ताओं की सहायता करने के साथ-साथ अपना स्वयं का शोध कार्य करने के लिए दो पोस्ट-डॉक्टरल शोधकर्ता तैनात किए गए हैं।
3. ब्रह्मांडीय म्यूऑन फ्लक्स, रेडॉन और गामा किरणों के आंकड़ों की निगरानी और वैज्ञानिकों द्वारा रिकॉर्ड किए जाने के साथ 555 मीटर की गहराई पर संचालित करने के लिए जादुगुड़ा भूमिगत राष्ट्रीय प्रयोगशाला का विकास करना। कॉस्मिक रे टेलीस्कोप का उपयोग करके वायुमंडलीय म्यूऑन के कोणीय वितरण का अध्ययन जारी है। इस कार्य के दो भाग हैं: सतह पर (एसआईएनपी पर) और भूमिगत (जेयूएसएल में) अनुकरण और प्रदर्शन प्रयोग। कोर्सिका और पायथिया सॉफ्टवेयर के साथ सिमुलेशन कार्य शुरू कर दिया गया है। जादुगुड़ा के भूमिगत प्रयोगशाला में प्रोटॉन रिकॉइल सिंटिलेशन का उपयोग करते हुए तेज न्यूट्रॉन पृष्ठभूमि पर माप किए जाते हैं।
4. संस्थान कई बड़े अंतरराष्ट्रीय सहयोगों में भी लगा हुआ है, जैसे सीएमएस, एलिस, मैजिक, आदि।

इस अवधि के दौरान एसआईएनपी के शोधकर्ताओं ने रेफरीड पत्रिकाओं में 383 (4.735 का औसत प्रभाव कारक (आईएफ)) वैज्ञानिक लेख प्रकाशित किए थे, जिनमें से 129 अंतरराष्ट्रीय सहयोग (आईसी) से हैं। 383 में से 165 लेख आईएफ > 5 (जिनमें से 86 आईसी से हैं) और 111 आईएफ > 6 (जिनमें से 61 आईसी में हैं) की पत्रिकाओं में प्रकाशित हुए थे। इस अवधि के दौरान सत्ताईस (27) शोध अध्यात्मों को पीएचडी डिग्री प्रदान की गई।

कई राष्ट्रीय स्तर के कार्यक्रम जैसे स्वच्छता पखवाड़ा, हिंदी दिवस, अंतरराष्ट्रीय योग दिवस, महिला दिवस आदि को छात्रों और कर्मचारियों की उत्साहपूर्ण भागीदारी के साथ मनाया गया।

एस.आई.एन.पी के भविष्य के कार्यक्रम

संस्थान के भविष्य के कार्यक्रमों को मोटे तौर पर तीन प्रमुख परियोजनाओं में विभाजित किया गया है। निम्नलिखित में, तीन कार्यक्रमों में से प्रत्येक में की जाने वाली प्रमुख अनुसंधान गतिविधियों को प्रत्येक गतिविधि के साथ सूचीबद्ध किया गया है:

समूह बी और सी में अनुसंधान

इस परियोजना में शामिल हैं (ए) परमाणु, खगोल कण, परमाणु, आणविक, प्लाज्मा और सैद्धांतिक भौतिकी की सीमाओं पर बुनियादी अनुसंधान और (बी) प्रायोगिक परमाणु खगोल भौतिकी में अनुसंधान के लिए सुविधा (एफआरईएनए) और जादूगुडा में डार्क मैटर सर्च के लिए अंडरग्राउंड साइंस लेबोरेटरी (JUSL) नामक दो राष्ट्रीय अनुसंधान सुविधाओं का उपयोग और वृद्धि। ये सुविधाएं भारत में अपनी तरह की अनूठी होंगी।

इस परियोजना का प्रयोजन

- डिटेक्टर, संबंधित इलेक्ट्रॉनिक्स, एफपीजीए बुनियादी ढांचे सहित डेटा अधिग्रहण प्रणाली, उच्च और निम्न वोल्टेज सटीक बिजली आपूर्ति प्रणाली और संबंधित सहायक उपकरण
- वैक्यूम पंप, गैस मिश्रण इकाइयां, सहायक उपकरण और प्रणालियां
- कंप्यूटर, पेरिफेरल, डिजिटाइज़र, संबंधित सॉफ्टवेयर और उपकरण
- प्रायोगिक सुविधाओं का विकास जिसमें आरबीएस सेटअप, स्कैटरिंग चेंबर, बीम लाइन और फ्रेना के लिए संबद्ध उपकरण शामिल हैं
- तेज समय मापन और सहायक उपकरण के लिए उच्च विभेदन स्कैटिलेटर डिटेक्टर सरणी सेटअप (5)
- आवेशित कण और न्यूट्रॉन डिटेक्टर सरणियाँ
- मून टेलिस्कोप, इमेजिंग एटमॉस्फेरिक चेरेंकोव टेलिस्कोप, संबंधित उपकरण और सहायक उपकरण
- लेजर, ऑप्टिकल माप प्रणाली, स्पेक्ट्रोमीटर और सहायक उपकरण
- JUSL में प्रकाश रीडआउट, विकिरण और पर्यावरण निगरानी, अग्निशमन प्रणाली से संबंधित सुरक्षा उपकरणों के साथ सक्रिय परिरक्षण
- क्रायो-कूलर, अल्ट्राप्योर वाटर प्यूरीफिकेशन सिस्टम, वाटर चिलर, कूलिंग के लिए वाटर और प्योर गैस सर्कुलेशन सिस्टम, गैस पर्जिंग, पंप, कंप्रेसर्स, संबंधित एक्सेसरीज
- उच्च प्रदर्शन गणना- कमरे और सुविधा उन्नयन सहित क्लस्टर और संबंधित सहायक उपकरण
- डिटेक्टर निर्माण, रीडआउट, गैस सिस्टम के घटक, गैस मिश्रण, डिटेक्टर होल्डिंग संरचना
- अनुसंधान सहायता के लिए स्पेयर पार्ट्स और सॉफ्टवेयर
- फ्रेना मशीन के नियमित रखरखाव और चलाने के लिए आवश्यक आपूर्ति, संबंधित सुविधाएं और उपभोग्य वस्तुएं
- फाइबर, ऑप्टिक्स और ऑप्टो-मैकेनिक्स
- रसायन, शुद्ध और मिश्रित गैसों, परिरक्षण सामग्री और सहायक उपकरण
- कार्यालय का बुनियादी ढांचा
- उपभोज्य, छोटे कंप्यूटरों का रखरखाव, प्रिंटर, कॉपियर, आदि और अन्य सुविधाएं
- इमेजिंग वायुमंडलीय सेरेनकोव टेलीस्कोप और सुपर-हीटेड लिक्विड डिटेक्टर के लिए उपभोग्य वस्तुएं
- सुरक्षा अनुपालन के लिए प्रयोगशालाओं का आधुनिकीकरण
- सिविल कार्य- सतही प्रयोगशाला और भूमिगत प्रयोगशाला का निर्माण, वृद्धि, मरम्मत और रखरखाव
- सतह प्रयोगशाला के लिए विद्युत और एसीवीई कार्य
- भूमिगत प्रयोगशाला के लिए विद्युत और एसीवीई मरम्मत और अनुरक्षण कार्य
- विद्युत कार्य- भूमिगत सतह प्रयोगशालाओं के बीच नेटवर्क संचार स्थापित करना
- बड़ी भूमिगत प्रयोगशाला (/ies) के लिए खनन / उत्खनन और संबंधित सिविल कार्य
- यांत्रिक कार्य जिसमें मशीनिंग और डिटेक्टर हाउसिंग आदि का निर्माण शामिल है।
- राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय सहयोग
- पीआईसीओ और आरडी51 सहयोग के लिए परिचालन लागत

समूह ए और डी में अनुसंधान

इस बुनियादी और अनुप्रयुक्त अनुसंधान परियोजना में दो प्रमुख अनुसंधान गतिविधियां हैं, अर्थात् (ए) एकीकृत कैसर अनुसंधान पहल, और (बी) नोवेलपदार्थ और उपकरणों का संश्लेषण और लक्षण वर्णन। पहली गतिविधि सेलुलर आर्किटेक्चर और मेटाबोलिक रिप्रोग्रामिंग में परिवर्तन पर ध्यान केंद्रित करेगी, ट्यूमर के माइक्रोएन्वायरमेंट के साथ अंतःक्रिया के साथ, जो कैसर कोशिकाओं के भाग्य का निर्धारण कर सकती है। दूसरी गतिविधि का उद्देश्य ऊर्जा कुशल कार्यात्मक सामग्री और उपकरणों (ईईएफएमडी) का विकास और अध्ययन करना और ऊर्जा संचयन के नैनोस्ट्रक्चरिंग, ऑर्डरिंग और ऊर्जा पैदा करने वाले पदार्थ (ईएएम) की सतह इंटरफेस ट्यूनिंग (एनओएसआईटी) पर जोर देने के साथ नियंत्रित

निम्न आयामी (एलडी) सिस्टम की संरचनाओं और गुणों को समझना है। सामग्री। भविष्य में हम बायोफिजिक्स और स्मार्ट मैटेरियल्स में सबसे आगे रहना चाहेंगे।

इस परियोजना का प्रयोजन

- नैनोस्केल स्थलाकृति में इमेजिंग के लिए सार्वभौमिक बिंदु संचय (UPAINT)
- नैनोक्लस्टर डिपोजिशन सिस्टम, सीएल, आईसीपी सिस्टम स्क्विड-पीपीएमएस, एक्सपीएस-यूपीएस, यूएचवी-एसपीएम, वीएक्सआरडी, एआरपीईएस, एलईईएम-पीईईएम, एमओवीपीई, टीईएम, 18 केवीए एक्सआरडी जैसी मौजूदा प्रायोगिक प्रयोगशालाओं/सुविधाओं का उन्नयन, संवर्धन, मरम्मत और प्रतिस्थापन।, पीएलडी, यूएचवी स्पटरडिपोजिशन सेट-अप, एसईएम, नमूना तैयार करने वाली प्रयोगशाला, फर्नेस लैब, पीएसी, एनएमआर, एफएमआर, क्रायोजेन मुक्त चुंबक प्रणाली और अन्य मौजूदा सुविधाएं
- प्रयोगशालाओं का बुनियादी ढांचा विकास और प्रयोगशालाओं के लिए जैव-भौतिक उपकरणों की खरीद
- इंडस-II बीमलाइन में डिफ्रेक्टोमीटर पर वैरिएबल तापमान सेटअप रखा जाएगा
- छोटे उपकरण जैसे फ्लक्स एनालाइजर, लिक्विड हैडलिंग, आदि
- सहायक उपकरण के साथ इपीआर स्पेक्ट्रोमीटर
- छोटे उपकरण जैसे माइक्रोफ्लुइडिक सेल कल्चर, आदि
- थर्मल विश्लेषण सुविधा, थर्मोइलेक्ट्रिक लक्षण वर्णन सुविधा, एएफएम-एमएफएम-पीएफएम और एसईएम संलग्नक। SQUID सेंसर और 3 एक्सिस मैग्नेट सिस्टम के साथ कम तापमान वाले मैग्नेटोमीटर की खरीद। इनलेस्टिक लाइट स्कैटरिंग और माइक्रो-ल्यूमिनेसिसेंस सुविधा, ई-बीम इवेपोरेटर सिस्टम, एटॉमिक लेयर डिपोजिशन सिस्टम, आयन मिलिंग
- SAXS/GISAXS/WAXS प्रणाली और SEM/EDX/EBSO प्रणाली की खरीद
- कंप्यूटर क्लस्टर की खरीद
- सौर सिम्युलेटर की खरीद, उपकरण संपत्ति माप सेटअप, घूर्णी रियोमीटर, हॉल प्रभाव माप सेटअप, टीजीए, एफटीआईआर/यूवी-विज़, आदि
- सिंधु-द्वितीय बीमलाइन में डिफ्रेक्टोमीटर पर संलग्न किए जाने वाले द्वि-आयामी सरणी डिटेक्टर की खरीद
- क्यू ईएसआई-एमएस
- सीडी स्पेक्ट्रोमीटर, एफपीएलसी आदि जैसे छोटे उपकरण
- उपभोग्य वस्तुएं: रसायन, शुद्ध धातु, स्पटरिंग लक्ष्य, सबस्ट्रेट, क्रासिबल, सिल्वर पेस्ट, फोटो-प्रतिरोध, इलेक्ट्रो-प्रतिरोध, नैनो-छिद्र टेम्पलेट, सॉफ्टवेयर, गैस, ईंधन, किट, परख, कांच के बने पदार्थ, प्लास्टिक के बने पदार्थ, लैबवेयर, उपकरण, इलेक्ट्रॉनिक उपकरण और घटक, और अन्य
- पशु घर: रसायन, भोजन, रखरखाव शुल्क, छोटे उपकरण (<5 लाख) और अन्य, अन्य पूंजी व्यय: छोटे उपकरण (<20 लाख), स्पेयर, सॉफ्टवेयर, प्रयोगशाला बुनियादी ढांचे के विकास की लागत फ्यूम हुड, दस्ताने बॉक्स, और अन्य

अवसंरचना विकास (आईडी)

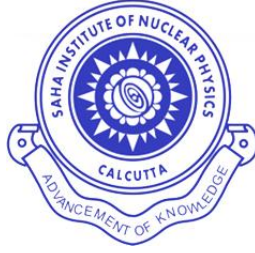
परियोजना का प्राथमिक उद्देश्य संस्थान की केंद्रीय सुविधाओं का विकास, उन्नयन और रखरखाव करना है जो एसआईएनपी के सभी छात्रों और स्टाफ सदस्यों के उपयोग के लिए खुले हैं। केंद्रीय सुविधाओं में संस्थान की कई गतिविधियाँ शामिल हैं, जैसे कर्मियों का प्रशिक्षण, आउटरीच कार्यक्रम, अनुसंधान, कार्यशाला, अग्निशमन और सुरक्षा, नागरिक और विद्युत कार्य, मरम्मत और उन्नयन साइट, केंद्रीय कंप्यूटिंग सुविधा, नेटवर्क बुनियादी ढांचा, आदि। पूर्ण परियोजना को संस्थान के विभिन्न अनुभागों और सुविधाओं के माध्यम से क्रियान्वित किया जाएगा। यह परियोजना संस्थान के एचआरडी घटक को सहायता प्रदान करेगी।

इस परियोजना का प्रयोजन

- आउटरीच कार्यक्रम
- पुस्तकालय और एम एन साहा पुरालेख की री-मॉडलिंग
- कैपस ई-निगरानी (सीसीटीवी)
- सुरक्षा उपकरणों की खरीद (विकिरण, आग, रसायन और अन्य)
- जमीन के ऊपर अग्निशमन पाइप लाइन का नवीनीकरण और स्थापना
- बेलगछिया में नए परिसर का निर्माण
- ट्रांसफार्मर प्रणाली की स्थापना और वितरण

परीक्षित लेखा विवरण
2021-22

साहा इंस्टिट्यूट ऑफ न्युक्लियर फिजिक्स



परीक्षित लेखा विवरण

2021-22



सेक्टर- 1, ब्लॉक - एएफ, विधाननगर

कोलकाता 700 064

**साहा इंस्टिट्यूट ऑफ न्युक्लियर फिजिक्स
के प्रबंध को
स्वतंत्र लेखा परीक्षकों का प्रतिवेदन**

1. वित्तीय विवरणों की रिपोर्ट

हमने साहा इंस्टिट्यूट ऑफ न्युक्लियर फिजिक्स के वित्तीय विवरणों का लेखा-जोखा किया है, जिसमें 31 मार्च, 2022 तक के तुलन पत्र और समाप्त वर्ष के लिए आय और व्यय खाता और प्राप्तियां और भुगतान खाता और महत्वपूर्ण लेखांकन नीतियों और अन्य व्याख्यात्मक जानकारी का सारांश शामिल है।

2. वित्तीय विवरणों के लिए प्रबंधन की जिम्मेदारी

प्रबंधन इन वित्तीय विवरणों को तैयार करने के लिए जिम्मेदार है जो भारत में अपनाई जाने वाली आम तौर पर स्वीकृत लेखांकन प्रथाओं के अनुसार संस्थान की वित्तीय स्थिति, वित्तीय प्रदर्शन का सही और निष्पक्ष दृश्य प्रस्तुत करते हैं। इस जिम्मेदारी में वित्तीय विवरणों की तैयारी और प्रस्तुति के लिए प्रासंगिक आंतरिक नियंत्रण का डिजाइन, कार्यान्वयन और रखरखाव शामिल है जो एक सही और निष्पक्ष दृश्य प्रस्तुत करता है और भौतिक गलत बयानों से मुक्त है, चाहे वह धोखाधड़ी या त्रुटि के कारण हो।

3. लेखा परीक्षक की जिम्मेदारी

हमारी जिम्मेदारी है कि हम अपने ऑडिट के आधार पर इन वित्तीय विवरणों पर राय व्यक्त करें। हम इंस्टिट्यूट ऑफ चार्टर्ड अकाउंटेंट्स ऑफ इंडिया द्वारा जारी किए गए स्टैंडर्ड इन ऑडिटिंग के अनुसार अपना लेखा परीक्षा करते हैं। उन मानकों के लिए आवश्यक है कि हम नैतिक आवश्यकताओं का पालन करें और योजना बनाएं और लेखा परीक्षा करें ताकि इस बारे में उचित आश्वासन मिल सके कि वित्तीय विवरण वास्तविक गलत विवरण से मुक्त हैं या नहीं।

एक लेखा परीक्षा में वित्तीय विवरणों में राशियों और प्रकटीकरण के बारे में लेखा साक्ष्य प्राप्त करने के लिए निष्पादन प्रक्रियाएं शामिल होती हैं। चुनी गई प्रक्रियाएं लेखापरीक्षक के निर्णय पर निर्भर करती हैं, जिसमें वित्तीय विवरणों के भौतिक गलत विवरण के जोखिमों का मूल्यांकन शामिल है, चाहे वह धोखाधड़ी या त्रुटि के कारण हो, उन जोखिम मूल्यांकनों को करने में, लेखा परीक्षक संस्थान की तैयारी और उचित प्रतिनिधित्व के लिए प्रासंगिक आंतरिक नियंत्रण पर विचार करता है। परिस्थितियों में उपयुक्त लेखा परीक्षा प्रक्रियाओं को डिजाइन करने के लिए वित्तीय विवरण के साथ एक लेखापरीक्षा में उपयोग की गई लेखांकन नीतियों की उपयुक्तता का मूल्यांकन और प्रबंधन द्वारा किए गए लेखांकन अनुमानों की तर्कसंगतता के साथ-साथ वित्तीय विवरणों की समग्र प्रस्तुति का मूल्यांकन भी शामिल है।

हम मानते हैं कि हमने जो लेखापरीक्षा साक्ष्य प्राप्त किया है वह हमारी लेखापरीक्षा की धारणा को आधार प्रदान करने के लिए पर्याप्त और उपयुक्त है।

4. राय

क) *वित्तीय वर्ष 2002-2003 से 01.04.2002 के खातों की पुस्तकों में 61.21 करोड़ (ऐतिहासिक लागत) रुपये की अचल संपत्तियों पर मूल्यहास प्रदान नहीं किया गया है। वित्तीय वर्ष 2002-2003 से लेकर अब तक की अचल संपत्तियों में किए गए परिवर्धन पर ही मूल्यहास लगाया जाता है और उसका हिसाब लगाया जाता है।*

दिनांक 01.04.2002 को ऐतिहासिक लागत पर 2002-2003 के बाद से मूल्यहास का कम प्रभार उन परिसंपत्तियों के पूर्ण विवरण के अभाव में सुनिश्चित नहीं किया जा सका। [वित्तीय विवरण के लिए नोट संख्या 25 (vi) देखें]

ख) वित्तीय विवरण के लिए नोट 25 (ix) के संदर्भ में इंडस-II (एमकेएस) परियोजना के लिए बीएआरसी से देय 60.78 लाख रुपये की राशिको 'एसआईएनपी का योगदान' माना जाता है, जैसा कि 21 अप्रैल 2021 को आयोजित 123 वीं गवर्निंग काउंसिल की बैठक द्वारा अनुमोदित किया गया था और अन्य प्रशासनिक व्यय (अनुसूची 21) के तहत 'सदस्यता और योगदान' के रूप में 31 मार्च 2022 को समाप्त वित्तीय वर्ष के लिए वित्तीय विवरण में दिखाया गया था।

उपरोक्त टिप्पणियों के अधीन, हमारी राय में और हमारी सर्वोत्तम जानकारी के अनुसार और हमें दिए गए स्पष्टीकरणों के अनुसार, वित्तीय विवरण भारत में आम तौर पर स्वीकृत लेखांकन सिद्धांतों के अनुरूप एक सही और निष्पक्ष दृश्य प्रस्तुत करते हैं।

- i) 31 मार्च 2022 तक साहा परमाणु भौतिकी संस्थान के मामलों की स्थिति की बैलेंस शीट के मामले में।
- ii) आय और व्यय खाते के मामले में, उस तारीख को समाप्त वर्ष के लिए घाटा।
- iii) प्राप्ति और भुगतान खाते के मामले में, उस तारीख को समाप्त वर्ष के दौरान लेनदेन का।

अन्य कानूनी और नियामक आवश्यकताओं पर रिपोर्ट

उपरोक्त मामलों पर आवश्यकतानुसार, हम रिपोर्ट करते हैं कि

- क) हमने सभी जानकारी और स्पष्टीकरण मांगे हैं और प्राप्त किए हैं जो हमारे सर्वोत्तम ज्ञान और विश्वास के लिए हमारी लेखापरीक्षा के उद्देश्य के लिए आवश्यक थे।
- ख) हमारी राय में संस्थान द्वारा कानून द्वारा अपेक्षित उचित लेखा पुस्तकें रखी गई हैं, जैसा कि उन पुस्तकों की हमारी जांच से प्रतीत होता है।
- ग) इस रिपोर्ट द्वारा निपटाए गए बैलेंस शीट और आय और व्यय के विवरण खाते की किताबों के अनुरूप हैं।

कृते एन सी बनर्जी एवं कंपनी,
सनदी लेखाकार
एफआरएन 302081E

स्थान : कोलकाता
दिनांक : 29.08.2022

सीए. एम. सी. कोडाली
साझीदार

सदस्यता संख्या- 056514
UDIN:-22056514AQFPDU1746

साहा इंस्टिट्यूट ऑफ न्युक्लियर फिजिक्स

31 मार्च, 2022 तक का तुलन पत्र

पूँजी कोष एवं देयताएँ	अनुसूची	2021-22	2020-21
कॉर्पस/ कैपिटल फंड	1	70,92,39,807.45	65,21,05,831.17
आरक्षित और अधिशेष	2	-	-
निर्धारित निधि/ बंदोबस्ती निधि	3	34,58,461.00	39,83,123.00
सुरक्षित ऋण और उधार	4	-	-
असुरक्षित ऋण और उधार	5	-	-
अस्थगित ऋण देयताएँ	6	-	-
वर्तमान देयताएँ और प्रावधान	7	5,81,01,98,539.03	5,51,68,28,799.96
कुल		6,52,28,96,807.48	6,17,29,17,754.13

संपत्ति			
अचल संपत्तियाँ			
सकल ब्लॉक	8	4,99,30,07,512.61	4,60,82,41,416.45
घटाये : संचित मूल्यहास	8	3,32,44,07,963.51	3,16,55,63,659.20
		1,66,85,99,549.10	1,44,26,77,757.25
निवेश- निर्धारित/ बंदोबस्ती निधि सं	9	-	-
निवेश- अन्य	10	1,60,30,306.00	1,44,32,301.00
वर्तमान संपत्ति, ऋण और अग्रिम	11	12,97,58,495.15	49,30,74,115.91
आय से अधिक व्यय		4,70,85,08,457.23	4,22,27,33,579.97
कुल		6,52,28,96,807.48	6,17,29,17,754.13

महत्वपूर्ण लेखा नोंदियाँ 24

आकस्मिक देयताएँ और खातों पर नोट्स 25

ऊपर उल्लिखित अनुसूचियाँ इन खातों का हिस्सा हैं

(अमर्त्य बसु)
उप लेखा नियंत्रक

(एम.एस.जानकी)
प्रभारी प्राध्यापक,
रजिस्ट्रार कार्यालय

(गौतम भट्टाचार्या)
निदेशक

सम तिथि को हमारी संलग्न रिपोर्ट के संदर्भ में
एनसी बनर्जी एंड कंपनी के लिए,
चार्टर्ड अकाउंटेंट
एफआरएन 302081E

(एम.सी. कोडाली)

साझीदार
सदस्यता संख्या 056514
कॉमर्स हाउस, पहली मंजिल, कमरा नंबर 9,
2, जी.सी. एवेन्यू, कोलकाता - 700013
दिनांक : 29/08/2022

साहा इंस्टिट्यूट ऑफ न्युक्लियर फिजिक्स
31 मार्च, 2022 को समाप्त वर्ष के लिए आय और व्यय खाता

आय	अनुसूची	2021-22	2020-21
बिक्री/सेवाओं से आय	12	1,14,660.00	31,900.00
अनुदान	13	1,01,64,25,311.77	95,36,53,806.73
शुल्क / सदस्यता	14	-	-
निवेश से आय	15	-	-
रॉयल्टी से आय, प्रकाशन	16	-	-
अर्जित ब्याज	17	-	-
अन्य आय	18	92,95,267.00	1,46,23,837.20
तैयार माल और कार्य-प्रगति के स्टॉक में वृद्धि / कमी	19	-	-
आय पर खर्च को अधिकता तुलन पत्र को स्थानांतरित किया गया		48,57,74,877.26	70,45,71,859.82
कुल		1,51,16,10,116.03	1,67,28,81,403.75

व्यय :-			
स्थापना व्यय	20	1,18,10,77,580.74	1,37,54,75,533.52
अन्य प्रशासनिक खर्च	21	17,16,02,325.03	15,60,50,757.86
अनुदान पर खर्च, सब्सिडी	22	-	-
ब्याज/बैंक प्रभार	23	3,068.00	2,031.55
अवमूल्यन	8	15,89,27,142.26	14,13,53,080.82
कुल		1,51,16,10,116.03	1,67,28,81,403.75

ऊपर उल्लिखित अनुसूचियां इन खातों का हिस्सा हैं

(अमर्त्य बसु)
उप लेखा नियंत्रक

(एम.एस.जानकी)
प्रभारी प्राध्यापक,
रजिस्ट्रार कार्यालय

(गौतम भट्टाचार्या)
निदेशक

सम तिथि को हमारे संलग्न रिपोर्ट के संदर्भ में
एनसी बनर्जी एंड कंपनी के लिए,
 सनदी लेखाकार
 एफआरएन 302081E

(एम.सी. कोडाली)
 साझीदार
 सदस्यता संख्या 056514
 कॉमर्स हाउस, पहली मंजिल, कमरा नंबर 9,
 2, जी.सी. एवेन्यू, कोलकाता - 700013
 दिनांक : 29/08/2022

साहा इंस्टिट्यूट ऑफ न्युक्लियर फिजिक्स
31 मार्च, 2022 को समाप्त वर्ष के लिए प्राप्ति एवं भुगतान खाता

प्राप्तियाँ	2020-21	2021-22	भुगतान	2020-21	2021-22
प्रारंभिक जमा b/f :-			स्थापना व्यय	83,00,73,670.52	85,30,60,609.74
हाथ में रकम	7,832.00		प्रशासनिक व्यय	15,25,61,623.86	16,94,61,434.03
चालू खाता शेष	18,70,82,665.87	8,25,76,819.52	बैंक प्रभार	2,031.55	3,068.00
			संपत्ति	89,45,523.22	38,47,66,096.16
पड़वि से प्राप्त अनुदान :-			निवेश	1,11,95,078.00	15,98,005.00
आवर्ती	96,07,00,000.00	97,04,00,000.00	चल रही परियोजनाओं के लिए भुगतान किया गया खर्च	4,57,47,037.03	2,55,22,394.48
अआवर्ती	-	16,00,00,000.00	डीएसटी, डीबीटी, सीएसआईआर, यूजीसी आदि के		
(डीएसटी, डीबीटी, सीएसआईआर आदि) से प्राप्त अनुदान			भुगतान किए गए एचबीए और अन्य अग्रिम	2,69,663.00	1,90,400.00
चल रही परियोजनाओं के लिए	2,73,06,825.10	3,74,52,679.08	मार्जिन मनी जमा	-	4,63,29,372.00
एचबीए एवं अन्य अग्रिम वसूली	28,13,186.00	13,02,172.00	अन्य जमा	-	-
निवेश	-	-	अग्रिम भुगतान	8,19,245.00	1,27,21,123.12
मार्जिन मनी डिपॉजिट की प्राप्ति	62,03,926.00	2,50,93,636.00	पिछले साल के प्रावधान का भुगतान	34,46,627.00	35,35,475.95
अन्य डिपॉजिट की प्राप्ति	1,53,18,073.00	37,32,01,927.00	पिछले वर्ष की वर्तमान देनदारियों का भुगतान	6,79,75,039.20	-
अन्य अग्रिम की प्राप्ति	37,88,182.00	10,34,483.00	पेंशन फंड भुगतान	15,98,502.00	91,559.00
प्राप्त ब्याज	-	-	पड़वि को वापस की गई सहायता अनुदान :-		
आय प्राप्ति	1,42,92,544.20	94,09,927.00	आवर्ती	-	1,02,56,521.40
देयताएँ (जमा)	-	11,04,979.00	अआवर्ती	1,23,02,374.27	8,81,62,318.00
पेंशन कोष प्राप्ति	-	-	क्लोजिंग बैलेंस c/f :-		
			हाथ में पैसे	-	-
			चालू खाता शेष	8,25,76,819.52	6,60,61,363.72
	1,21,75,13,234.17	1,66,15,76,622.60		1,21,75,13,234.17	1,66,15,76,622.60

(अमर्त्य बसु)

उप लेखा नियंत्रक

(एम.एस.जानकी)

प्रभारी प्राध्यापक, रजिस्ट्रार कार्यालय

(गौतम भट्टाचार्या)

निदेशक

सम तिथि को हमारी संलग्न रिपोर्ट के संदर्भ में

एनसी बनर्जी एंड कंपनी के लिए,

सनदी लेखाकार

एफआरएन 302081E

(एम.सी. कांडाली)

साझादार

सदस्यता संख्या 056514

कॉमर्स हाउस, पहली मंजिल, कमरा नंबर 9,

2, जी.सी. एवेन्यू, कोलकाता - 700013

दिनांक : 29/08/2022

साहा इंस्टिट्यूट ऑफ न्युक्लियर फिजिक्स

अनुसूची : 1	कार्पस/पूँजी कोष	2021-22		2020-21
	अप्रैल, 2021 को प्रारंभिक जमा (पऊावे)	65,21,05,831.17		64,75,49,933.95
जोड़ें:	गैर-आवर्ती (योजना) अनुदान का पूँजी व्यय के लिए उपयोग	5,48,95,698.78	1,66,236.88	
	पूँजी व्यय के लिए आवर्ती (अ-योजना) का उपयोग	22,38,277.50	43,89,660.34	
		5,71,33,976.28		45,55,897.22
		70,92,39,807.45		65,21,05,831.17
	साल के अंत में कैपिटल फंड (डीईई) का बैलेंस	70,92,39,807.45		65,21,05,831.17
अनुसूची: 2	रिजर्व और अधिशेष			
अनुसूची: 3 निर्धारित निधि				
क	ए.पी.पात्र स्मृति पुरस्कार कोष नया पेंसन कोष :- कर्मचारियों का अंशदान नियोक्ता का योगदान प्राप्त ब्याज	64,571.00 1,61,991.00 1,61,991.00 1,27,942.00		64,571.00 1,61,991.00 1,61,991.00 1,27,942.00
		5,16,495.00		5,16,495.00
ख	एचबीए एवं अन्य अग्रिम के लिए घुमंतु एचबीए के लिए रेकरिंग से स्थानांतरित एचबीए एवं अन्य अग्रिम से ब्याज	-1,89,42,026.96 -11,11,772.00	-1,63,98,503.96 -25,43,523.00	-1,89,42,026.96 -1,89,42,026.96
		2,29,95,764.96		2,24,08,654.96
		29,41,966.00		34,66,628.00
Total		34,58,461.00		39,83,123.00
अनुसूची: 4 सुरक्षित ऋण और उधार				
अनुसूची: 5 असुरक्षित ऋण और उधार				
अनुसूची: 6 संरक्षित क्रेडिट देयताएं				
अनुसूची: 7 वर्तमान देयताएं और प्रावधान		2021-22		2020-21
क.	वर्तमान देयताएँ			
1	चल रही परियोजनाओं से अव्यय अनुदान			
	बाईआआरएसी - संग्राम बाघ	19,509.16		19,509.16
	सीएसआईआर- समायोजित अनुदान	8,80,005.18		8,80,005.18
	सीएसआईआर-अभिक बसु	2,34,822.00		2,34,822.00
	सीएसआईआर-बिजय कुमार डागा	54,221.00		54,221.00

साहा इंस्टिट्यूट ऑफ न्युक्लियर फिजिक्स

अनुसूची : 7	चालू देयताएं एवं प्रावधान(जारी.)	2021-22	2020-21
	सीएसआईआर- देवव्रत घोष		72,910.00
	सीएसआईआर- अरिंदम बिस्वास	26,202.00	26,202.00
	सीएसआईआर- आनींदेता कर्मकार		
	सीएसआईआर- अयान कुमार पत्र	40,000.00	40,000.00
	सीएसआईआर- अर्नब भट्टाचार्य	20,000.00	20,000.00
	सीएसआईआर- फरहाना इस्लाम		13,334.00
	सीएसआईआर- के छबींता साहा	1,01,729.00	1,01,729.00
	सीएसआईआर- कालीपाद दास	74,522.00	74,522.00
	सीएसआईआर- कल्लोर बेरा	54,738.00	54,738.00
	सीएसआईआर- मधुमिता चौधरी	38,679.00	38,679.00
	सीएसआईआर- मेदुरी सौ. कुमार	1,41,222.00	1,41,222.00
	सीएसआईआर- मोइन शेख	25,210.00	25,210.00
	सीएसआईआर-मोसुमी मंडल	236,250.00	2,36,250.00
	सीएसआईआर- मोहम्मद मौदूद अहमद	20,000.00	20,000.00
	सीएसआईआर-नबानेता देब	48,243.00	48,243.00
	सीएसआईआर- नेहा राय	35,245.00	35,245.00
	सीएसआईआर- नुपुर बिस्वास	32,105.00	32,105.00
	सीएसआईआर- पार्थ सारथी गुडन	53,489.00	53,489.00
	सीएसआईआर- पोलाश बनर्जी	1,98,227.00	1,98,227.00
	सीएसआईआर-पृथ्वीश दत्ता	77,645.00	77,645.00
	सीएसआईआर- रवींद्र नाथ भोमिक	1,01,570.00	1,01,570.00
	सीएसआईआर-राहुल बनर्जी	1,15,299.00	1,15,299.00
	सीएसआईआर- रामानुज बनर्जी	1,53,558.00	1,53,558.00
	सीएसआईआर- समसुल इस्लाम		40,000.00
	सीएसआईआर- समिक दत्ता गुप्ता	62,998.00	62,998.00
	सीएसआईआर- समीर नाथ मल्लिक	22,701.00	22,701.00
	सीएसआईआर-संचायता मंडल	31,293.00	31,293.00
	सीएसआईआर- संघमित्रा रहा	4,52,044.22	4,52,044.22
	सीएसआईआर- सात्यकी चटर्जी	7,974.00	7,974.00
	सीएसआईआर- सयंतनी घोष	49,175.00	49,175.00
	सीएसआईआर- सेब्रत माइती	26,261.00	26,261.00
	सीएसआईआर- सिबनाथ राय	46,570.00	46,570.00
	सीएसआईआर-स्मृति मेधा मिश्रा	92.00	19,100.00
	सीएसआईआर- सोहन कु. झा	1,03,132.00	1,03,132.00
	सीएसआईआर- सौरव करार	2,01,795.00	2,01,795.00
	सीएसआईआर- सौरव साधुखान	11,366.00	11,366.00
	सीएसआईआर- सौवेक मंडल	66.00	66.00
	सीएसआईआर- सौवेक दे	10,437.00	10,437.00
	सीएसआईआर- श्रीजा चक्रवर्ती	69,608.00	69,608.00
	सीएसआईआर- शुभंकर मंडल		9,073.00
	सीएसआईआर- सुकन्या भट्टाचार्य	1,33,805.00	1,33,805.00
	सीएसआईआर- तन्मय घोष		20,000.00
	सीएसआईआर-तुकाई सिंघा		20,000.00
	सीएसआईआर- उज्जल कु. गायेन	61,485.00	61,485.00
	सीएसआईआर- उपाला मुखोपाध्याय	280.00	
	सीएसआईआर- विमल कुमार	35.00	35.00
	डीएई- आरआरएफ- नब कुमार मंडल	3,05,281.00	3,11,017.00
	डीएई- आरआरएफ- पीयूषपानी भट्टाचार्जी		1,37,251.00
	डीएई- आरआरएफ-सत्यजीत साहा	6,19,963.00	7,26,991.00
	डीबीटी- अनिदिता दास	34,095.00	9,095.00
	डीबीटी- अमृता सेनगुप्ता		73,260.00
	डीबीटी- चंद्रिमा दास	15,85,894.00	5,05,548.00
	डीबीटी- एच. रघुरामन	34,96,875.82	48,89,871.68

Contd.

साहा इंस्टिट्यूट ऑफ न्युक्लियर फिजिक्स

अनुसूची : 7 वर्तमान वर्तमान देयताएं और प्रावधान (जारी)	2021-22	2020-21
डॉबोटो- निताईपद भट्टाचार्य - 3	70,576.00	70,576.00
डॉबोटो-नीलांजन दास	92,814.00	
डॉबोटो- ओइंशो चक्रवर्ती	1,69,218.00	
डॉबोटो- सेमंतो घोष		1,259.00
डॉबोटो- सोमा मंडल		61,233.00
डॉबोटो-सुभेदु रांय	15,26,971.00	15,25,594.00
डॉबोटो- सुभ्रत मजूमदार	10,74,027.00	8,98,929.00
डॉबोटो-एनबीएसडी-चंद्रिमा दास	2,85,607.00	4,50,374.00
डॉआरडीओ- दुलाल सेनापाते	1,18,827.00	700.20
डॉएसटी- हींलयम (अंडमान)	7,96,836.36	7,96,836.36
डॉएसटी- हींलयम (ब्रेनस्टॉर्मिंग)	7,444.50	7,444.50
डॉएसटी- हींलयम (आइसोटोप)	6,83,526.79	6,83,526.79
डॉएसटी- एचईएनपीपी (एलेस)	7,90,200.03	7,90,200.03
डॉएसटी- एचईएनपीपी- सोएमएस	70,990.74	70,990.74
डॉएसटी- इंस्पायर- मधुरिमा पांडेय		66,658.00
डीएसटी- जे.सी.बोस फेलोशिप-बीकेसी		2,20,295.42
डॉएसटी- जेसी बोस फेलो (जो भट्टाचार्य)		15,39,626.00
डॉएसटी- एसईआरबी- अभिक बसु	1,934.00	2,14,647.00
डॉएसटी- एसईआरबी- अभिक बसु (2)	90,400.00	
डॉएसटी- एसईआरबी- आरती गर्ग	89,957.00	1,08,222.00
डॉएसटी- एसईआरबी- अरुणाभ मुखर्जी	1,47,560.00	11,88,636.00
डॉएसटी- एसईआरबी- ए.एन.एस. अयंगर-3	9,11,664.00	10,37,000.00
डॉएसटी- एसईआरबी- अन्वेसा सरकार	3,10,000.00	
डॉएसटी- सर्ब- अपूर्व भट्टाचार्य	8,25,720.00	
डॉएसटी- एसईआरबी- बिबेकानंद माजो	1,69,402.00	2,35,274.00
डॉएसटी- एसईआरबी- चंद्रगिरी वेंकटेश		97,339.00
डॉएसटी- एसईआरबी- चंद्रिमा दास (2)	1,96,888.40	8,97,656.40
डॉएसटी- एसईआरबी- चंद्रिमा दास (3)	57,61,680.00	28,54,092.00
डॉएसटी- एसईआरबी- देबाशोष मुखोपाध्याय	20,05,970.00	
डॉएसटी- एसईआरबी- देबाशोष बनर्जी	9,60,025.00	
डॉएसटी- एसईआरबी- देबामेता चटर्जी	9,853.00	3,94,471.00
डॉएसटी- सर्ब- दीपांकर भट्टाचार्य		3,91,754.00
डॉएसटी- एसईआरबी- हरिदास पाई	25,697.17	6,37,395.17
डॉएसटी- एसईआरबी- ओइंशो चक्रवर्ती	22,89,656.00	
डॉएसटी- एसईआरबी- पद्मजा प्रसाद मिश्रा	18,05,521.00	23,28,476.00
डॉएसटी- SERB- पीयूषपानो भट्टाचार्य		4,83,975.00
डॉएसटी- एसईआरबी- संग्राम बाघ	81,180.00	93,191.00
डीएसटी- एसईआरबी- संग्राम बाघ (2)	20,942.54	3,88,608.54
डीएसटी- एसईआरबी- एस के मन्ना	6,452.00	6,452.00
डीएसटी- एसईआरबी- श्रावनी कर्मकार	2,64,195.00	1,89,363.00
डीएसटी- एसईआरबी- सुभ्रत मजूमदार	17,62,607.00	
डीएसटी- एसईआरबी- सुदीप मुखर्जी	3,36,340.00	
डीएसटी- एसईआरबी- सुब्रत मंडल	73,041.00	73,041.00
यूरो-भारत - ग्रिड	6,66,969.00	6,66,969.00
आई-हब-चाणक्य-शंकर दे	12,67,560.00	
इन्सा- बिल्वगोपाल घोष	19,856.00	19,856.00
इन्सा- बी.के. चक्रवर्ती	3,41,690.00	1,31,530.00
इन्सा- एम. के. सान्याल	2,32,989.00	
इन्सा- एन.के. मंडल	89,837.00	1,00,000.00
एसआईएनपी-बीएआरसी	51,773.00	51,773.00
यूजीसी- आभषेक सो	1,444.00	1,444.00
यूजीसी- बेनजोर आलम	13,673.00	13,673.00
यूजीसी- देबदत्त मुखर्जी	8,869.00	
यूजीसी- जय चंद्राणी	15,386.00	15,386.00
यूजीसी- स्वदेश मंडल	96,158.00	96,158.00
मेघनाद साहा के कार्यों के लिए प्रकाशन अनुदान	3,00,000.00	3,00,000.00
स्टिचटुंग फंड रिसर्च ग्रांट	16,90,724.00	16,90,724.00
	3,87,46,367.91	3,28,12,035.39

साहा इंस्टिट्यूट ऑफ न्युक्लियर फिजिक्स

2 अन्य वर्तमान देयताएं	2021-22		2020-21
मकान आवंटन पर जमा			
बयाना राशि के लिए जमा	17,70,825.00		14,66,909.00
सुरक्षा राशि के लिए जमा	91,34,266.00		45,91,922.00
स्रोत पर आयकर कटौती	58,82,084.00		78,02,219.00
वृत्ति कर	57,557.00		1,24,117.00
सीजोएसटी, एसजोएसटी, आईजोएसटी	2,80,572.00		
जोपोएफ सदस्यता	13,80,656.00		20,14,787.00
वोपोएफ सदस्यता	23,71,540.00		27,02,050.00
पी.एफ. ऋण वसूली	3,65,018.00		4,54,421.00
पोएम केयर फंड में डोनेशन	8,753.00		22,996.00
एसआईएनपी सहकारी बकाया वसूली	22,50,505.00		25,32,550.00
एसआईएनपी सदस्यों को सदस्यता	48,900.00		48,900.00
जीवन बीमा प्रीमियम	5,23,200.50		5,42,069.30
गृह निर्माण ऋण (बैंक)	45,135.00		48,871.00
आवर्ती अनुदान (वेतन) को अग्रेषित किया गया	18,88,507.06		92,31,349.80
आवर्ती अनुदान (सामान्य) को अग्रेषित किया गया	29,64,494.39		1,85,68,977.72
गैर-आवर्ती अनुदान अग्रेषित किया गया	2,85,55,123.27		4,60,74,152.65
लावारिस चिकित्सा व्यय	8,143.00		8,143.00
जीएसएलआईएस प्रीमियम रिकवरी	22,440.00		24,440.00
जीएसएलआईएस परिपक्वता दावा	1,30,400.00		8,925.00
वेतन देय	2,61,39,459.90		3,05,40,131.10
पेंशन देय	2,04,81,288.00		1,78,53,419.00
विधेय वसूली	9,31,274.00		4,49,162.00
कर्मचारी उप. न्यू पेंशन के लिए फंड ट्रस्ट	10,18,062.00		11,81,677.00
नया पेंशन कोष ट्रस्ट के लिए नियोक्ता का सदस्यता	15,48,112.00		12,92,938.00
मार्जिन मनी पर ब्याज	81,84,069.00		81,31,855.00
एसटीडी पर ब्याज	4,56,780.00		
	11,64,47,164.12		15,57,16,981.57
ख. प्रावधान	2021-22		2020-21
बिजली शुल्क का प्रावधान	35,49,767.00		48,71,514.00
लेखापरीक्षा शुल्क के लिए प्रावधान	30,000.00		20,000.00
उपार्जित उपदान के लिए प्रावधान	25,82,55,700.00		24,96,10,122.00
उपार्जित अवकाश नकदीकरण का प्रावधान	23,16,63,937.00		21,51,01,692.00
उपार्जित पेंशन के लिए प्रावधान	5,16,15,05,603.00		4,85,86,96,455.00
	5,65,50,05,007.00		5,32,82,99,783.00
योग	5,81,01,98,539.03		5,51,68,28,799.96

साहा इंस्टिट्यूट ऑफ न्युक्लियर फिजिक्स

अनुसूची-8

अचल संपत्ति

	ग्रास ब्लाक				हास				नेट ब्लाक	
	अवमूल्यन दर	साल के आरंभ में मूल्य	वर्ष के दौरान नेट एडिशन	वर्ष के दौरान बिक्री/ निपटान	साल के अंत में कुल लागत	संचित हास वर्ष के प्रारंभ में	साल भर के लिए हास	बिक्री या निरस्त का समायोजन	संचित हास वर्ष के अंत में	वर्ष के अंत में शुद्ध लाभ
	%	रू. पै	रू. पै	रू. पै	रू. पै	रू. पै	रू. पै	रू. पै	रू. पै	रू. पै
चल संपत्ति										
1 लीजहोल्ड भूमि	शून्य	24,98,280.27	-	-	24,98,280.27	-	-	-	-	24,98,280.27
2 इमारत	10%	23,36,84,045.59	29,87,79,797.00	-	53,24,63,842.59	16,05,40,720.02	3,42,72,219.93	-	19,48,12,939.95	33,76,50,902.64
3 भवन- आवास	5%	8,87,50,926.00	-	-	8,87,50,926.00	4,52,33,074.13	21,52,836.32	-	4,73,85,910.45	4,13,65,015.55
4 भवन- छात्रावास	5%	24,67,171.00	-	-	24,67,171.00	15,06,848.65	48,016.08	-	15,54,864.73	9,12,306.27
5 विद्युत नियुक्ति	10%	7,42,45,702.65	7,65,20,284.00	-	15,07,65,986.65	3,70,99,975.48	97,76,157.73	-	4,68,76,133.21	10,38,89,853.44
6 संयंत्र, मशीनरी और उपकरण	15%	3,64,73,93,345.65	53,12,155.16	-	3,65,27,05,500.81	2,46,52,08,450.75	10,39,88,213.99	-	2,56,91,96,664.74	1,08,35,08,836.07
7 मोटर वाहन	15%	33,09,091.51	-	-	33,09,091.51	13,19,049.85	69,431.95	-	13,88,481.80	19,20,609.71
8 फर्नीचर और स्थिरता	10%	3,92,49,350.91	3,15,059.00	-	3,95,64,409.91	2,01,41,646.73	12,50,762.94	-	2,13,92,409.66	1,81,72,000.25
9 कार्यालय उपकरण	15%	3,74,68,757.90	8,64,696.00	94,231.00	3,82,39,222.90	1,98,76,569.21	17,82,790.11	82,837.95	2,15,76,521.37	1,66,62,701.53
10 कंप्यूटर सहायक उपकरण	40%	44,72,17,218.85	29,83,836.00	-	45,02,01,054.85	39,78,57,239.63	49,82,568.78	-	40,28,39,808.41	4,73,61,246.44
11 पुस्तकालय पुस्तकें	15%	3,18,32,403.64	84,500.00	-	3,19,16,903.64	1,67,71,280.72	6,04,062.45	-	1,73,75,343.17	1,45,41,560.47
12 अन्य अचल संपत्ति	15%	1,25,122.48	-	-	1,25,122.48	8,804.03	81.99	-	8,886.01	1,16,236.47
		4,60,82,41,416.45	38,48,60,327.16	94,231.00	4,99,30,07,512.61	3,16,55,63,659.20	15,89,27,142.26	82,837.95	3,32,44,07,963.51	1,66,85,99,549.10
पूर्ववर्ती वर्ष		4,59,92,95,893.23	90,25,409.22	79,886.00	4,60,82,41,416.45	3,02,42,61,705.38	14,13,53,080.82	51,127.00	3,16,55,63,659.20	1,44,26,77,757.26

साहा इंस्टिट्यूट ऑफ न्युक्लियर फिजिक्स

	<u>2021-22</u>	<u>2020-21</u>
अनुसूची : 9		
निवेश-इंवाकर्ड / इनडाउमेंट कोष से		
अनुसूची: 10 निवेश- अन्य		
अनुसूचित बैंकों के साथ लघु अवधि जमा: -		
एपी पत्रा पुरस्कार फंड निवेश	-	-
स्टिचुंग फंड रिसर्च अनुदान	-	-
लघु अवधि जमा	1,60,30,306.00	1,44,32,301.00
	1,60,30,306.00	1,44,32,301.00
अनुसूची: 11 वर्तमान संपत्ति, ऋण और अग्रिम		
ए. वर्तमान संपत्ति		
हाथ में नकद शेष	-	-
अनुसूचित बैंकों के साथ		
चालू खाता बैंक की शेष राशि	6,60,61,363.72	8,25,76,819.52
	1,07,623.00	-
	6,61,68,986.72	8,25,76,819.52
बी ऋण, अग्रिम और अन्य वर्तमान संपत्ति		
1 ऋण		
कर्मचारियों को ब्याज धारित ऋण	22,32,299.00	28,12,901.00
हाउस बिल्लिंग अग्रिम	95,185.00	1,04,845.00
मोटर कार एडवांस	868.00	14,742.00
मोटर साइकिल / स्कूटर अग्रिम	5,02,947.00	4,23,473.00
कंप्यूटर एडवांस	28,31,299.00	33,55,961.00
2 वसूली योग्य अग्रिम और अन्य राशियाँ		
नकद में या वस्तु के रूप में या प्राप्त होने वाले मूल्य के लिए		
ए) जमा		
गैस सिलेंडर के लिए जमा	16,30,026.05	16,50,026.05
कलकत्ता टेलीफोन के साथ जमा	82,000.00	82,000.00
सीईएससी (बेलगाछिया) में जमा	1,37,969.00	1,37,969.00
सीईएससी (केएमडीए) के साथ जमा	6,84,000.00	6,84,000.00
डीएवोपी, भारत सरकार के पास जमा	2,431.80	2,431.80
साल्ट लेक सर्विस स्टेशन के पास जमा	16,000.00	16,000.00
सौमा शुल्क के लिए जमा	99,378.58	99,378.58
एल/सी . पर मार्जिन मनी के लिए जमा	3,37,16,726.00	1,24,80,990.00
डीसीएसईएम में जमा करें	-	37,31,81,927.00
वीईसीसी के साथ बिजली के लिए जमा	1,00,00,000.00	1,00,00,000.00
	4,63,68,531.43	39,83,34,722.43

साहा इंस्टिट्यूट ऑफ न्युक्लियर फिजिक्स

	<u>2021-22</u>		<u>2020-21</u>
बी)	खर्च के लिए कर्मचारियों को अग्रिम:-		
	यात्रा अग्रिम	18,000.00	-
	अवकाश यात्रा रियायत अग्रिम	-	-
	त्योहार अग्रिम	2,625.00	2,625.00
	चिकित्सा अग्रिम	16,005.00	16,167.00
	विधेय अग्रिम	2,66,785.86	2,36,381.86
	आकस्मिक अग्रिम		58,000.00
	3,03,415.86		3,13,173.86
सी)	दूसरों को अग्रिम:-		
	आपूर्तिकर्ताओं को अग्रिम	44,269.00	44,269.00
	सीडब्ल्यूआईपी के लिए अग्रिम	1,16,96,398.12	
	1,17,40,667.12		44,269.00
डी)	परियोजनाओं के लिए किया गया व्यय और प्रायोजकों से वसूली योग्य: -		
	सीएसआईआर- ए.एन.एस अयंगर	9,997.00	9,997.00
	सीएसआईआर- बनानी मुखोपाध्याय	44,082.00	44,082.00
	सीएसआईआर- बुद्धदेव मुखर्जी	1,830.00	1,830.00
	सीएसआईआर- ध्रुव गुप्ता	500.00	500.00
	सीएसआईआर- काकोली बनर्जी	2,96,743.00	2,96,743.00
	सीएसआईआर- कर्मांलेका रॉय	40,528.00	40,528.00
	सीएसआईआर- मालाबेका सेन	1,74,200.00	1,74,200.00
	सीएसआईआर- पूल (मोमेता मैती)	2,119.00	2,119.00
	सीएसआईआर- पार्थ साहा(1)	59,312.50	59,312.50
	सीएसआईआर- पुनीत मिश्रा	1,17,594.00	1,17,594.00
	सीएसआईआर- राजीव सरकार	11,453.00	11,453.00
	सीएसआईआर- श्रेयसी दत्ता	26,431.00	26,431.00
	सीएसआईआर- सत्य रंजन हलदर	71,422.00	71,422.00
	सीएसआईआर- सुचंद्र बंदोपाध्याय	500.00	500.00
	सीएसआईआर- तन्वी घोष	11,545.00	11,545.00
	डीएई- राजा रमन्ना फेलोशिप	-	5,850.00
	डीबीटी- ओइशा चक्रवर्ती	-	2,733.00
	डीबीटी-संपा बिस्वास	12,997.00	12,997.00
	डीएसटी- देवी चौधरी 3	17,244.00	17,244.00
	डीएसटी- हौलियम (जम्मू और कश्मीर)	5,43,182.29	5,43,182.29
	डीएसटी- हौलियम (ओएनजीसी)	30,715.03	30,715.03
	डीएसटी- आईकॉनसेट - 2003 (एमकेएस)	6,917.00	6,917.00
	डीएसटी- इंद्रनील दास	4,18,009.00	4,18,009.00
	डीएसटी- पार्थ सह	1,13,242.00	1,13,242.00
	डीएसटी- एसईआरबी- अमृता बनर्जी	-	60,760.00
	डीएसटी- एसईआरबी- ए.एन.एस. अयंगर-2	-	36,006.00
	डीएसटी- सर्व- ध्रुवोज्योति रॉय	22,632.00	22,632.00
	डीएसटी- सर्व- दीपांकर भट्टाचार्य	10,396.00	
	डीएसटी- एसईआरबी- एच. रघुरामन	2,04,947.30	48,755.30
	इंडस-द्वितीय (एमकेएस)	-	60,78,181.08
	यूजीसी- समर्पित अनुदान	53,556.90	53,556.90
	यूजीसी - डी. मुखोपाध्याय	43,500.00	43,500.00
	यूजीसी- देबदत्त मुखर्जी	-	86,633.00
	23,45,595.02		84,49,170.10

कुल योग

12,97,58,495.15

49,30,74,115.91

साहा इंस्टिट्यूट ऑफ न्युक्लियर फिजिक्स

	2021-22		2020-21	
अनुसूची : 12 बिक्री/सेवाओं से आय				
तरल नाइट्रोजन के लिए प्रसंस्करण शुल्क		210.00		-
आवास शुल्क प्राप्त		1,14,450.00		31,900.00
		1,14,660.00		31,900.00
अनुसूची : 13 अनुदान/सब्सिडी				
i) से किया गया राजस्व व्यय:-				
अनावर्ती अनुदान	3,45,93,765.60		64,97,416.55	
आवर्ती अनुदान-वेतन	84,20,86,323.74		81,43,88,067.52	
आवर्ती अनुदान - सामान्य	13,98,77,975.43		14,80,86,395.66	
		1,01,65,58,064.77		96,89,71,879.73
घटाएं: डीसीएसईएम में जमा के बदले प्राप्त राशि।		-1,32,753.00		-1,53,18,073.00
		1,01,64,25,311.77		95,36,53,806.73
अनुसूची: 14 शुल्क / सदस्यता				
अनुसूची : 15 निवेश से आय				
अनुसूची : 16 रॉयल्टी से आय, प्रकाशन				
अनुसूची : 17 अर्जित ब्याज				
नुसूची : 18 अन्य आय				
छात्रावास का किराया		45,130.00		36,500.00
मानक लाइसेंस शुल्क		6,19,170.00		6,26,234.00
कट्टा. चिकित्सा लाभ योजना प्रीमियम		66,11,095.00		66,15,862.00
विविध आय		53,895.00		46,00,045.20
परियोजनाओं से आय		19,65,977.00		27,45,196.00
		92,95,267.00		1,46,23,837.20
अनुसूची : 19 तैयार माल के स्टॉक में वृद्धि / कमी और प्रगति पर कार्य				
अनुसूची : 20 स्थापना व्यय				
वेतन, भत्ते, फेलोशिप, एसोसिएटशिप और सीपीएफ और पेंशन फंड में योगदान		49,64,04,660.00		52,39,24,504.00
उपहार		3,38,73,372.00		1,82,24,842.00
नकदीकरण छोड़े		4,01,57,621.00		5,59,04,700.00
पेंशन, पारिवारिक पेंशन और अनुग्रह राशि वर्ष के दौरान भुगतान	27,01,91,318.00		23,72,98,724.00	
जोड़ें : समापन प्रावधान किया गया	5,16,15,05,603.00		4,87,65,49,874.00	
	5,43,16,96,921.00		5,11,38,48,598.00	
घटाएं : प्रारंभिक प्रावधान बट्टे खाते में डाला गया	4,85,86,96,455.00	57,30,00,466.00	4,37,95,39,920.00	73,43,08,678.00
अतिथि प्राध्यापक को मानदेय		8,42,716.74		8,98,739.52
बच्चों की ट्यूशन फीस		31,32,000.00		34,83,000.00
अवकाश यात्रा रियायत		6,41,868.00		24,16,264.00
चिकित्सा व्यय		2,93,03,554.00		2,94,36,896.00
स्टाफ वर्दी और पोशाक		0.00		21,000.00
छात्र आकस्मिक व्यय		26,49,735.00		54,81,122.00
पीएच.डी. पंजीकरण शुल्क		3,62,353.00		2,37,545.00
टेलीफोन शुल्क प्रतिपूर्ति		7,09,235.00		11,38,243.00
		1,18,10,77,580.74		1,37,54,75,533.52

साहा इंस्टिट्यूट ऑफ न्युक्लियर फिजिक्स

	2021-22	2020-21
नुसूची : 21 अन्य प्रशासनिक व्यय		
उपभोज्य, स्टोर और स्पेयर पार्ट्स	2,38,49,365.42	53,84,698.00
बिजली शुल्क	3,39,63,869.00	3,32,33,249.00
मरम्मत और रख रखाव	1,78,67,871.00	1,18,96,556.00
ओवरटाइम भत्ता	18,853.00	15,838.00
समोकेत वेतन	29,35,900.00	10,60,173.00
वेतन	0.00	5,600.00
किराया, दरें और कर	0.00	1,79,885.00
वाहन चलाना, रखरखाव, बॉमा और कर	4,80,332.00	5,10,737.00
परिवहन शुल्क	9,07,181.00	13,71,147.00
डाक, टेलीफोन और इंटरनेट शुल्क	6,30,376.00	12,23,586.00
छपाई और स्टेशनरी	14,57,051.18	9,54,658.00
यात्रा और वाहन	4,04,748.00	31,84,022.00
संगोष्ठी, सम्मेलन और कार्यशाला	0.00	2,44,972.00
सदस्यता और योगदान	61,94,457.08	16,35,978.00
लेखा परीक्षकों के पारिश्रमिक	51,000.00	41,000.00
आतिथ्य व्यय	3,35,841.00	4,34,632.00
कानूनी व्यय	83,700.00	0.00
भाड़ा प्रभार	-	0.00
विज्ञापन और प्रचार	9,23,296.00	1,52,766.00
एजेंसी व्यय	4,34,16,595.00	4,59,45,997.00
विवध व्यय	8,54,957.00	7,04,085.00
सॉफ्टवेयर	23,65,833.00	4,80,700.00
पत्रिकाएँ	3,48,01,612.30	4,73,47,444.86
बुक बाइंडिंग शुल्क	2,500.00	560.00
वृत्ति शुल्क	23,980.00	21,680.00
आवास शुल्क का भुगतान	9,200.00	4,000.00
एनपीएस अपलोडिंग शुल्क	15,954.00	16,794.00
कॉपीयर मशीन को बिक्री पर हानि	7,853.05	-
	17,16,02,325.03	15,60,50,757.86

नुसूची : 22 अनुदान, सब्सिडी पर व्यय

अनुसूची : 23 ब्याज/बैंक प्रभार		
बैंक प्रभार	3,068.00	2,031.55
	3,068.00	2,031.55

साहा इंस्टिट्यूट ऑफ न्युक्लियर फिजिक्स
2021-22 के दौरान अनुदान के उपयोग का विवरण

परमाणु ऊर्जा विभाग, मुम्बई से प्राप्त अनुदान				
	आवर्ती		कुल	अ-आवर्ती
	वेतन	सामान्य		
अव्ययित अनुदान का प्रारंभिक शेष।	92,31,349.80	1,85,68,977.72	2,78,00,327.52	4,60,74,152.65
जोड़ें: वर्ष के दौरान प्राप्त अनुदान।	84,50,00,000.00	12,54,00,000.00	97,04,00,000.00	16,00,00,000.00
जोड़ें: जमा के बदले पऊवि, डीसीएसईएम से प्राप्त राशि।				1,32,753.00
घटा: पोएफएमएस का अव्ययित अनुदान वापस किया गया और समायोजित किया गया।	-1,02,56,519.00	-2.40	-1,02,56,521.40	-8,81,62,318.00
कुल अनुदान	84,39,74,830.80	14,39,68,975.32	98,79,43,806.12	11,80,44,587.65
कम: वर्ष के दौरान उपयोग किए जाने वाले अनुदान: -				
पूंजीगत व्यय:				
अचल सम्पत्ति		22,38,277.50	22,38,277.50	94,82,574.66
मार्जिन मनी जमा			0.00	3,37,16,726.00
CWIP के लिए अग्रिम			0.00	1,16,96,398.12
राजस्व व्यय:				
व्यय	84,86,97,418.74	13,92,41,927.43	98,79,39,346.17	3,45,85,765.60
कम: आय	-66,11,095.00	-27,98,832.00	-94,09,927.00	
वर्तमान संपत्ति, ऋण और अग्रिम:				
विविध अग्रिम		15,404.00	15,404.00	15,000.00
आकस्मिकता के लिए अग्रिम		-33,000.00	-33,000.00	-25,000.00
टीए अग्रिम			0.00	18,000.00
चिकित्सा अग्रिम		-162.00	-162.00	0.00
विद्युत प्रभार के लिए प्रावधान		34,32,638.00	34,32,638.00	
लेखा परीक्षा शुल्क के लिए प्रावधान		20,000.00	20,000.00	
उप-योग	84,20,86,323.74	13,98,77,975.43	98,19,64,299.17	3,45,93,765.60
एचबीए एवं अन्य कोष से स्थानांतरण		-11,11,772.00	-11,11,772.00	
कुल उपयोग	84,20,86,323.74	14,10,04,480.93	98,30,90,804.67	8,94,89,464.38
अव्यय अनुदान पर अंत शेष	18,88,507.06	29,64,494.39	48,53,001.45	2,85,55,123.27

साहा इंस्टिट्यूट ऑफ न्युक्लियर फिजिक्स

31 मार्च, 2022 को समाप्त अवधि के लिए खाते का अनुसूची रूपण अध्याय
अनुसूची: 24 महत्वपूर्ण लेखा-नीतियां

I. लेखा परिपाटी

वित्तीय विवरण वर्णित ऐतिहासिकक मूल्य परिपाटी तथा लेखा 1 अप्रैल 2002 के प्रभाव से यथार्थ विधि के आधार पर तैयार किया जाता हैं।

II. वस्तुसूची मूल्यांकन

उपभोज्य, भण्डार, अतिरिक्त पूर्जे तथा अचल आदि को लागत पर मूल्यांकित किया जाता है तथा खरीदारी वाले वर्ष में राजस्व पर प्रभारित किया जाता है.

III. निवेश

निवेश लागत पर किया जाता है और लागत में इक्विजिशन व्यय, जैसे दलाली, स्टैंप अंतरण, बैंक प्रभार, आदि शामिल हैं. निवेश पर आय को यथार्थतः लेखबद्ध किया जाता है.

IV. अचल आस्तियां

4.1 अचल आस्तियों को इक्विजिशन लागत पर व्याख्यायित किया जाता है जिसमें आंतरिक माल भाड़ा, बैंकिंग एवं अग्रेषण खर्च, परिदान व्यय शुल्क, कर एवं इक्विजिशन से संबंधित सभी आय आकस्मिकक एवं प्रत्यक्ष खर्च शामिल हैं. परियोजना संरचना के संबंध में, आस्तियों के मूल्य अंश से संबंधित पूर्व-परिचालन व्यय को पूंजीबद्ध किया गया.

4.2 गैर-मौद्रिक अनुदान (कैपिटल फंड की ओर के अलावा) के माध्यम से प्राप्त फिक्स्ड एसेट्स को पूंजी आरक्षित के अनुरूप क्रेडिट द्वारा बताए गए मूल्यों को भुनाने के लिए उपयोग किया जाता था। हालांकि, प्रशासनिक मंत्रालय द्वारा दिए गए निर्देशों के अनुसार, ऐसे सभी भंडार अब कैपिटल फंड में स्थानांतरित हो गए हैं।

साहा इंस्टिट्यूट ऑफ न्युक्लियर फिजिक्स

31 मार्च, 2022 को समाप्त अवधि के लिए खाते का अनुसूची रूपण अध्याय

V. अवमूल्यन

अचल आस्तियों पर अवमूल्यन को, आय कर अधिकरण, 1961 में निश्चित दर के आधार पर, लिखित लागत विधि पर प्रदान किया गया है

क.	भूमि	:	शून्य
ख.	भवन (आवासन)	:	05%
ग.	भवन (कार्यालय एवं प्रयोगशाला)	:	10%
घ.	प्लांट एवं संयंत्र	:	15%
च.	विद्युतीय संस्थापन	:	10%
छ.	कम्प्युटर/पेरिफेरल्स	:	40%
ज.	कार्यालय उपस्कर	:	15%
झ.	वाहन	:	15%
ट.	मेज-कुर्सियां	:	10%
ठ.	पुस्तकें	:	15%
ड.	अन्य अचल आस्तियां	:	15%

वर्ष के दौरान किए गए परिवर्धन पर अवमूल्यन को पूरे वर्ष के लिए प्रभारित किया जाता है. जो आस्तियां वर्ष के दौरान बेच दी जाती हैं, उनपर अवमूल्यन को प्रभारित नहीं किया जाता है.

01.04.2002 के बाद खरीदे गए और बिक्री वर्ष में बिक गई आस्तियों के खाते मूल्य को आय एवं व्यय खाते के बट्टे में डाल दिया जाता है. यदि आस्ति 01.04.2002 के पहले खरीदी गई है तो स्क्रेप की बिक्री को मिश्रित खाते में डाला जाता है।

5,000रू या कम लागत की आस्तियों पर पूर्ण अवमूल्यन प्रदान किया जाता है. इस तरह के अवमूल्यन का प्रभार 2002-03 से आय एवं व्यय खाते पर किया जाता है।

साहा इंस्टिट्यूट ऑफ न्युक्लियर फिजिक्स

31 मार्च, 2022 को समाप्त अवधि के लिए खाते का अनुसूची रूपण अध्याय

VI. सरकारी अनुदान एवं सब्सीडी

परमाणु ऊर्जा विभाग (पऊवि), भारत सरकार से प्राप्त आवर्ती (अ-योजना एवं अ-आवर्ती (योजना) अनुदानों को निम्नलिखित रूप में लिया जाता है:

क) अनुदानों को वसूली के आधार पर लेखबद्ध किया जाता है.

ख) राजस्व खर्च के लिए उपयोग में लाए गए योजना एवं योजना हीन कोषों को आय के रूप में आय एवं व्यय खाते में शामिल किया जाता है.

ग) पूँजी व्यय के लिए उपयोग किए गए योजना एवं योजनाहीन कोषों का अंश पूँजी कोष के रूप में लिया जाता है.

घ) योजना एवं योजना हीन उपलब्ध शेष को अव्यय शेष के रूप में तुलन पत्र में देयताओं की ओर चालू देयताएँ एवं प्रावधान के नीचे प्रदर्शित किया जाता है.

च) परमाणु ऊर्जा विभाग, भारत सरकार को छोड़कर अन्य मंत्रालयों/ विभागों/ अभिकरणों से प्राप्त एवं पूँजी व्यय के लिए उपयोग में लाई गई आवर्ती (अ-योजना) एवं आवर्ती राशि को रिजर्व पूँजी के रूप में रखा गया.

VII. परियोजनाओं/योजनाओं के लिए कोष

परियोजनाओं/योजनाओं से संबंधित सभी अनुदानों को वसूली के आधार पर लेखबद्ध किया जाता है.

परियोजनाओं/योजनाओं से संबंधित प्राप्त अनुदान की अव्यय राशि को तुलन पत्र में चालू देयताओं के नीचे 'चल रही प्रायोजित परियोजनाओं/योजनाओं' शीर्ष के नीचे दिखाया गया है तथा परियोजनाओं/योजनाओं के लिए प्राप्त अनुदानों से किए गए अतिरिक्त भुगतान को तुलन पत्र में चालू देयताओं के नीचे 'चल रही प्रायोजित परियोजनाओं/योजनाओं भुगतान' शीर्षक के अंतर्गत दर्शाया गया है.

VIII. विदेशी मुद्रा संव्यवहार

विदेशी मुद्रा में संव्यवहार इकाई को संव्यवहार की तिथि को प्रचलित विनिमय दर पर लेखबद्ध किया गया.

साहा इंस्टिट्यूट ऑफ न्युक्लियर फिजिक्स

31 मार्च, 2022 को समाप्त अवधि के लिए खाते का अनुसूची रूपण अध्याय

IX. सेवा--निवृत्ति लाभ

ग्रेच्युटी के लिए शुद्ध देयताओं का लंबित अंतिम अभिनिश्चय शुद्ध मूल्यांकन द्वारा अवकाश भुनान तथा पेंशन, ग्रेच्युटी एवं अवकाश भुनान के लिए प्रावधान को नियत आधार पर तैयार किया जाता है।

इसी तरह का प्रवधान संस्थान की पुरानी पेंशन योजना के अंतर्गत चालू किया गया है जो पेंशन में जमा देयताओं के विमांकिक निरूपण के आधार पर है।

इस साल आय पर व्यय का महत्वपूर्ण घाटा देखा गया क्योंकि चालू प्रस्ताव बंद प्रस्ताव से अधिक था।

अनुसूची : 25 समाश्रित देयताएँ तथा लेखा पर टिप्पणी

I. समाश्रित देयताएँ

संस्थान के लिए बैंक द्वारा खोले गए 3,37,16,726/- रू (पूर्ववर्ती वर्ष 1,24,80,990/- रू) के शाख-पत्रों के संबंध में, जिसके लिए अनुसूचित बैंक के मार्जिन राशि जमा खाता में उतनी ही राशि रखी गई है।

संस्थान के विरुद्ध पाइल किए गए लंबित अदालती मामलों के लिए आकस्मिक देयताएं इस समय जाँच योग्य नहीं हैं।

II. चालू आस्तियां, ऋण एवं अग्रिम

प्रबंध की राय में, सामान्य कार्य व्यापार में चालू आस्तियां, ऋण एवं अग्रिम यथार्थ लागत पर हैं तथा तुलन पत्र में दिखाई गई राशि के लगभग बराबर हैं।

III. कराधान

इस धारणा के आधार पर कि आयकर अधिनियम, 1961, के तहत कोई कराधान योग्य आय नहीं है, आयकर के लिए किसी प्रावधान को आवश्यक नहीं माना जाता।

साहा इंस्टिट्यूट ऑफ न्युक्लियर फिजिक्स

31 मार्च, 2022 को समाप्त अवधि के लिए खाते का अनुसूची रूपण अध्याय

IV. विदेशी मुद्रा संव्यवहार

	(राशि रूपए में)	
	चालू वर्ष	पूर्ववर्ती वर्ष
सीआईएफ आधार पर आयात लागत का हिसाब		
क) इनट्रांजिट पूँजी उपस्कर	14,97,465.82	36,57,085.30
ख) इन-ट्रांजिट भण्डार अतिरिक्त एवं उपभोग्य योग्य	8,95,134.76	--
ग) जर्नल्स	2,54,35,824.16	3,89,39,886.86

V. अचल आस्तियां

अचल आस्तियों को 31 मार्च, 2022 पर प्रभारित अवमूल्यन के लिए पुनःवर्गित किया गया. अचल आस्तियां प्रत्यक्ष सत्यापन तथा आस्ति रजिस्टर के अद्यतन की वस्तु हैं.

VI. अवमूल्यन

आस्तियों के अवमूल्यन को केवल पिछले वर्ष से खाते में लाया गया है जो केन्द्रीय स्वायत्त संस्थाओं के लिए एकीकृत खाता प्रपत्र है, जो वित्त मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा अनुमोदित है. वर्ष 1 अप्रैल 2002 के दौरान अतिरिक्त पर ही अवमूल्यन प्रदान किया जाता है. पूर्व वर्ष के अवमूल्यन को आस्ति फेहरिश्त के पूर्ण होने के पश्चात आने वाले वर्षों में प्रदान किया जाएगा.

VII. सेवा-निवृत्ति लाभ

ग्रेच्युटी, अवकाश भुनान तथा पेंसन के उपार्जित देयताओं के लिए प्रवधान को बिमांकिक रूपण के आधार पर तैयार किया गया है।

VIII. एचबीए (HBA) के लिए रिवाल्विंग कोष एवं अन्य अग्रिम

पिछले वर्षों में परमाणु ऊर्जा विभाग भारत सरकार से प्राप्त गृह निर्माण अग्रिम के लिए प्राप्त आवर्ती अनुदानों (योजना) तथा गृह निर्माण एवं अन्य अग्रिम से प्राप्त व्याज रिवाल्विंग एचबीए (HBA) की समग्र सम्पति हैं जिनमें से कर्मचारियों को गृह निर्माण, मोटर गाड़ी, व्यक्तिगत कम्प्युटर, मोटर सायकिल/स्कूटर एवं मेज पंखा खरीदारी के उद्देश्य से अग्रिम दिया जाता है. वर्ष के दौरान की गई वसूली एवं प्राप्त व्याज को रिवाल्विंग एचबीए (HBA) शेष में जोड़ा जाता है.

साहा इंस्टिट्यूट ऑफ न्युक्लियर फिजिक्स

31 मार्च, 2022 को समाप्त वर्ष के लिए खाते का अनुसूची रूपण अध्याय

- IX. 21 अप्रैल, 2021 को आयोजित अपनी 123वीं बैठक में शासी परिषद द्वारा दी गई मंजूरी के परिणामस्वरूप, 2011 से इंडस-II/एमकेएस परियोजना के लिए बीएआरसी से 60.78 लाख रुपये की बकाया राशि को आरआरसीएटी/एसआईएनपी बीमलाइन के लिए एसआईएनपी के योगदान पर वित्तीय वर्ष 2021-22 के खातों में मान्यता दी गई है, पञ्चवि से पुनःपूर्ति लंबित है।
- X. वित्तीय वर्ष 2016-17 से परिसंपत्ति पक्ष पर आय से अधिक व्यय को बैलेंस शीट में दिखाया गया है। इससे पहले इसे पूंजी खाते में समायोजित किया गया है। नीति में परिवर्तन इसलिए किया गया है क्योंकि सेवानिवृत्ति के मूल्यहास और बीमांकिक मूल्यांकन पर प्रावधानों का प्रभार देयता परिणाम ऋणात्मक पूंजी खाता होगा।
- XI. पिछले वर्ष के तदनुसूची आँकड़ों को जहाँ कहीं आवश्यक हुआ, पुनर्समूहित/पुनर्व्यवस्थित किया गया है।
- XII. अनुसूचियां 1 से 25 संलग्न हैं और 31 मार्च, 2022 को तुलन पत्र और उसी तारीख को समाप्त वर्ष के लिए आय और व्यय खाते का एक अभिन्न हिस्सा हैं।

1 से 25 अनुसूची के लिए हस्ताक्षर

(अमर्त्य बसु)

उप लेखा नियंत्रक

(एम.एस.जानकी)

प्रभारी प्राध्यापक
रजिस्ट्रार कार्यालय

(प्रो. गौतम भट्टाचार्या)

निदेशक

कृते एन सी बनर्जी एंड कंपनी के लिए,
सनदी लेखाकार
एफआरएन 302081E

सी.ए. एम. सी. कोडाली
साझीदार
सदस्यता संख्या- 056514
UDIN:-22056514AQFPDU1746
दिनांक : 29.08.2022

**2021-22 के वार्षिक खातों पर
लेखापरीक्षक के रिपोर्ट पर
की गई कार्रवाई की रिपोर्ट**
संस्थान का नाम: साहा इंस्टिट्यूट ऑफ न्युक्लियर फिजिक्स

क. सं.	लेखा परीक्षकों की टिप्पणी	की गई कार्रवाई
1.	हमने इंस्टिट्यूट ऑफ न्युक्लियर फिजिक्स के वित्तीय विवरणों का लेखा-जोखा किया है, जिसमें 31 मार्च, 2022 तक की बैलेंस शीट और समाप्त वर्ष के लिए आय और व्यय खाता और प्राप्तियां और भुगतान खाता, महत्वपूर्ण लेखांकन नीतियों का सारांश तथा अन्य व्याख्यात्मक जानकारी शामिल है।	नोट किया
2.	प्रबंधन इन वित्तीय विवरणों को तैयार करने के लिए जिम्मेदार है जो भारत में अपनाई जाने वाली आम तौर पर स्वीकृत लेखांकन प्रथाओं के अनुसार संस्थान की वित्तीय स्थिति, वित्तीय प्रदर्शन का सही और निष्पक्ष दृश्य देते हैं। इस जिम्मेदारी में वित्तीय विवरणों की तैयारी और प्रस्तुति के लिए प्रासंगिक आंतरिक नियंत्रण का डिजाइन, कार्यान्वयन और रखरखाव शामिल है जो एक सही और निष्पक्ष दृश्य देता है और भौतिक गलत बयानों से मुक्त है, चाहे वह धोखाधड़ी या त्रुटि के कारण हो।	नोट किया
3.	हमारी जिम्मेदारी है कि हम अपने ऑडिट के आधार पर इन वित्तीय विवरणों पर राय व्यक्त करें। हम इंस्टिट्यूट ऑफ चार्टर्ड अकाउंटेंट्स ऑफ इंडिया द्वारा जारी किए गए स्टैंडर्ड इन ऑडिटिंग के अनुसार अपना ऑडिट करते हैं। उन मानकों के लिए आवश्यक है कि हम नैतिक आवश्यकताओं का पालन करें और योजना बनाएं और ऑडिट करें ताकि इस बारे में उचित आश्वासन प्राप्त हो सके कि वित्तीय विवरण वास्तविक गलत विवरण से मुक्त हैं या नहीं। एक ऑडिट में वित्तीय विवरणों में राशियों और प्रकटीकरण के बारे में ऑडिट साक्ष्य प्राप्त करने के लिए निष्पादन प्रक्रियाएं शामिल होती हैं। चुनी गई प्रक्रियाएं लेखापरीक्षक के निर्णय पर निर्भर करती हैं, जिसमें वित्तीय विवरणों के भौतिक गलत विवरण के जोखिमों का आकलन शामिल है, चाहे वह धोखाधड़ी या त्रुटि के कारण हो, उन जोखिम मूल्यांकनों को करने में, लेखा परीक्षक संस्थान की तैयारी और उचित प्रतिनिधित्व के लिए प्रासंगिक आंतरिक नियंत्रण पर विचार करता है। उपयुक्त लेखा परीक्षा प्रक्रियाओं को डिजाइन करने के लिए वित्तीय विवरण, एक लेखापरीक्षा में उपयोग की गई	नोट किया

	<p>लेखांकन नीतियों की उपयुक्तता का मूल्यांकन और प्रबंधन द्वारा किए गए लेखांकन अनुमानों की तर्कसंगतता के साथ-साथ वित्तीय विवरणों की समग्र प्रस्तुति का मूल्यांकन भी शामिल है।</p> <p>हम मानते हैं कि हमने जो लेखापरीक्षा साक्ष्य प्राप्त किया है वह हमारी लेखापरीक्षा राय का आधार प्रदान करने के लिए पर्याप्त और उपयुक्त है।</p>	
4.(क)	<p>रुपये की अचल संपत्तियों पर मूल्यहास प्रदान नहीं किया गया है। वित्तीय वर्ष 2002-2003 से 01.04.2002 को खातों की किताबों में 61.21 करोड़ (ऐतिहासिक लागत) खड़े हैं। वित्तीय वर्ष 2002-2003 से लेकर अब तक की अचल संपत्तियों में किए गए परिवर्धन पर ही मूल्यहास लगाया जाता है और उसका हिसाब लगाया जाता है। दिनांक 01.04.2002 को ऐतिहासिक लागत पर 2002-2003 के बाद से मूल्यहास का कम प्रभार उन परिसंपत्तियों के पूर्ण विवरण के अभाव में सुनिश्चित नहीं किया जा सका।</p>	<p>वित्त मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा अनुशंसित केंद्रीय स्वायत्त निकायों में खातों के समान प्रारूप के अनुसार केवल 2002-03 से परिसंपत्तियों का मूल्यहास खातों में लाया गया है। से वर्ष के दौरान किए गए परिवर्धन से ही मूल्यहास प्रदान किया गया है। 1 अप्रैल 2002। संपत्ति सूची के पूरा होने के बाद के वर्षों में मूल्यहास बाद के वर्षों में प्रदान किया जाएगा।</p>
(ख)	<p>नोट देखें। 25 (ix) वित्तीय विवरण के लिए, इंडस-द्वितीय (एमकेएस) परियोजना के लिए बीएआरसी से देय 60.78 लाख रुपये की राशि को 'एसआईएनपी का योगदान माना जाता है, जैसा कि 21 अप्रैल 2021 को आयोजित 123 वीं गवर्निंग काउंसिल की बैठक द्वारा अनुमोदित है और 31 मार्च 2022 को समाप्त वित्तीय वर्ष के लिए वित्तीय विवरण व अन्य प्रशासनिक व्यय (अनुसूची 21) के तहत 'सदस्यता और योगदान' के रूप में दिखाया गया है।</p>	<p>जैसा कि उल्लेख किया गया है, गवर्निंग काउंसिल की मंजूरी के परिणामस्वरूप 60.78 लाख रुपये की राशि डीएई से अनुदान के रूप में मांगी गई है।</p>
5.	<p>हमारी राय में उपरोक्त टिप्पणियों के अधीन और हमारी सर्वोत्तम जानकारी और हमें दिए गए स्पष्टीकरणों के अनुसार, वित्तीय विवरण भारत में आम तौर पर स्वीकृत लेखांकन सिद्धांतों के अनुरूप एक सही और निष्पक्ष दृश्य प्रस्तुत करते हैं।</p> <p>i) साहा इंस्टीट्यूट ऑफ अफेयर्स की स्थिति की बैलेंस शीट के मामले में 31 मार्च, 2022 तक परमाणु भौतिकी।</p> <p>ii) आय और व्यय खाते के मामले में, उस तारीख को समाप्त वर्ष के लिए घाटा।</p> <p>iii) वर्ष के दौरान उस तारीख को समाप्त लेनदेन प्राप्ति और भुगतान खाते के मामले में।</p>	<p>नोट किया</p>

6.	अन्य कानूनी और नियामक आवश्यकताओं पर रिपोर्ट:-	
(क)	हमने सभी जानकारी और स्पष्टीकरण मांगे हैं और प्राप्त किए हैं जो हमारे सर्वोत्तम ज्ञान और विश्वास के लिए हमारी लेखापरीक्षा के उद्देश्य के लिए आवश्यक थे।	नोट किया
(ख)	हमारी राय में संस्थान द्वारा कानून द्वारा अपेक्षित उचित लेखा पुस्तकें रखी गई हैं, जैसा कि उन पुस्तकों की हमारी जांच से प्रतीत होता है।	नोट किया
(ग)	इस रिपोर्ट द्वारा निपटाए गए बैलेंस शीट और आय और व्यय के विवरण खाते की किताबों के अनुरूप हैं।	नोट किया

साहा इंस्टिट्यूट ऑफ न्युक्लियर फिजिक्स के प्रबंध को स्वतंत्र लेखा परीक्षकों का प्रतिवेदन पेंशन खाता

1. वित्तीय विवरणों की रिपोर्ट

हमने साहा इंस्टिट्यूट ऑफ न्युक्लियर फिजिक्स पेंशन खाते के वित्तीय विवरणों का लेखा-जोखा किया है, जिसमें 31 मार्च, 2022 तक के तुलन पत्र और समाप्त वर्ष के लिए आय और व्यय खाता और प्राप्तियां और भुगतान खाता और महत्वपूर्ण लेखांकन नीतियों और अन्य व्याख्यात्मक जानकारी का सारांश शामिल है।

2. वित्तीय विवरणों के लिए प्रबंधन की जिम्मेदारी

प्रबंधन इन वित्तीय विवरणों को तैयार करने के लिए जिम्मेदार है जो भारत में अपनाई जाने वाली आम तौर पर स्वीकृत लेखांकन प्रथाओं के अनुसार संस्थान की वित्तीय स्थिति, वित्तीय प्रदर्शन का सही और निष्पक्ष दृश्य प्रस्तुत करते हैं। इस जिम्मेदारी में वित्तीय विवरणों की तैयारी और प्रस्तुति के लिए प्रासंगिक आंतरिक नियंत्रण का डिजाइन, कार्यान्वयन और रखरखाव शामिल है जो एक सही और निष्पक्ष दृश्य प्रस्तुत करता है और भौतिक गलत बयानों से मुक्त है, चाहे वह धोखाधड़ी या त्रुटि के कारण हो।

3. लेखा परीक्षक की जिम्मेदारी

हमारी जिम्मेदारी है कि हम अपने ऑडिट के आधार पर इन वित्तीय विवरणों पर राय व्यक्त करें। हम इंस्टिट्यूट ऑफ चार्टर्ड अकाउंटेंट्स ऑफ इंडिया द्वारा जारी किए गए स्टैंडर्ड इन ऑडिटिंग के अनुसार अपना लेखा परीक्षा करते हैं। उन मानकों के लिए आवश्यक है कि हम नैतिक आवश्यकताओं का पालन करें और योजना बनाएं और लेखा परीक्षा करें ताकि इस बारे में उचित आश्वासन मिल सके कि वित्तीय विवरण वास्तविक गलत विवरण से मुक्त हैं या नहीं।

एक लेखा परीक्षा में वित्तीय विवरणों में राशियों और प्रकटीकरण के बारे में लेखा साक्ष्य प्राप्त करने के लिए निष्पादन प्रक्रियाएं शामिल होती हैं। चुनी गई प्रक्रियाएं लेखापरीक्षक के निर्णय पर निर्भर करती हैं, जिसमें वित्तीय विवरणों के भौतिक गलत विवरण के जोखिमों का मूल्यांकन शामिल है, चाहे वह धोखाधड़ी या त्रुटि के कारण हो, उन जोखिम मूल्यांकनों को करने में, लेखा परीक्षक संस्थान की तैयारी और उचित प्रतिनिधित्व के लिए प्रासंगिक आंतरिक नियंत्रण पर विचार करता है। परिस्थितियों में उपयुक्त लेखा परीक्षा प्रक्रियाओं को डिजाइन करने के लिए वित्तीय विवरण के साथ एक लेखापरीक्षा में उपयोग की गई लेखांकन नीतियों की उपयुक्तता का मूल्यांकन और प्रबंधन द्वारा किए गए लेखांकन अनुमानों की तर्कसंगतता के साथ-साथ वित्तीय विवरणों की समग्र प्रस्तुति का मूल्यांकन भी शामिल है।

हम मानते हैं कि हमने जो लेखापरीक्षा साक्ष्य प्राप्त किया है वह हमारी लेखापरीक्षा की धारणा को आधार प्रदान करने के लिए पर्याप्त और उपयुक्त है।

4. राय

हमारी राय में और हमारी सर्वोत्तम जानकारी के अनुसार और हमें दिए गए स्पष्टीकरणों के अनुसार, वित्तीय विवरण भारत में आम तौर पर स्वीकृत लेखांकन सिद्धांतों के अनुरूप एक सही और निष्पक्ष दृश्य प्रस्तुत करते हैं।

उस तारीख को समाप्त वर्ष के लिए प्राप्तियों और भुगतान खातों के लेनदेन के मामले में।

कृते एन सी बनर्जी एंड कंपनी,
सनदी लेखाकार
एफआरएन **302081E**

स्थान : कोलकाता

सीए एम. सी. कोडाली
साझीदार

दिनांक : **29.08.2022**

सदस्यता संख्या-**056514**
UDIN:-22056514AQFPDU1746

साहा इंस्टिट्यूट ऑफ न्युक्लियर फिजिक्स
पेंशन खाता
31 मार्च, 2022 तक का आय एवं भुगतान खाता

<u>प्राप्तियां</u>	<u>2020-21</u>		<u>2021-22</u>	<u>भुगतान</u>	<u>2020-21</u>	<u>2021-22</u>
	रु.		रु.		रु.	रु.
को प्रारंभिक जमा : स्टेट बैंक ऑफ इंडिया , माणिक तला शा. के चालू खाते में	37,75,155.70		2,02,55,219.70	द्वारा पेंशन खाता	15,57,45,335.00	19,02,68,130.00
				द्वारा पंरवारिक पेंशन	3,39,80,078.00	4,24,29,143.00
को राशि का स्थानांतरण साहा इंस्टिट्यूट ऑफ न्युक्लियर फिजिक्स साधारण खाते से	25,28,00,000.00		24,48,00,000.00	द्वारा एक्स-गैरिटा	37,917.00	41,364.00
				द्वारा नई पेंशन योजना खाता	11,99,297.00	14,21,888.00
को चिकित्सा भता एवं योगदान खाते की राशि का समायोजन	33,90,441.00		39,17,650.00	द्वारा पेंशन भुनान	4,87,47,101.00	3,34,02,924.00
				द्वारा आयकर भुगतान	1,17,96,438.00	1,46,49,816.00
को आयकर वसूली	1,17,96,438.00		1,46,49,816.00	द्वारा बैंक प्रभार	649.00	649.00
				द्वारा अंत शेष : स्टेट बैंक ऑफ इंडिया , माणिक तला शा. के चालू खाते में	2,02,55,219.70	14,08,771.70
	27,17,62,034.70		28,36,22,685.70		27,17,62,034.70	28,36,22,685.70

कृते एन.सी. बनर्जी एवं कं.
सनदी लेखाकर
FRN 302081E

(एम.सी.कोडाली)
साइनीदार
सदस्यता सं. 056514
कमेन्स हाउस, 1हला तल, केमरा सं. 9,2,
जी.सी.एवेन्यू, कोलकाता - 700013
दिनांक : 29/08/2022

(गौतम भट्टाचार्या)
निदेशक

(एम एस जानकी)
प्रभारी प्राध्यापक
रजिस्ट्रार कार्यालय

(अमर्त्य बसु)
उप लेखा नियंत्रक

**2021-22 के वार्षिक पेंशन खातों पर
लेखापरीक्षक के रिपोर्ट पर
की गई कार्रवाई की रिपोर्ट**
संस्थान का नाम: साहा इंस्टिट्यूट ऑफ न्युक्लियर फिजिक्स

क. सं.	लेखा परीक्षकों की टिप्पणी	की गई कार्रवाई
1.	हमने 31 मार्च, 2022 तक साहा इंस्टिट्यूट ऑफ न्युक्लियर फिजिक्स पेंशन खाते के संलग्न प्राप्तियों और भुगतान खातों का ऑडिट किया है।	नोट किया
2.	प्रबंधन इन वित्तीय विवरणों को तैयार करने के लिए जिम्मेदार है जो भारत में अपनाई जाने वाली आम तौर पर स्वीकृत लेखांकन प्रथाओं के अनुसार संस्थान की वित्तीय स्थिति, वित्तीय प्रदर्शन का सही और निष्पक्ष दृश्य देते हैं। इस जिम्मेदारी में वित्तीय विवरणों की तैयारी और प्रस्तुति के लिए प्रासंगिक आंतरिक नियंत्रण का डिजाइन, कार्यान्वयन और रखरखाव शामिल है जो एक सही और निष्पक्ष दृश्य देता है और भौतिक गलत बयानों से मुक्त है, चाहे वह धोखाधड़ी या त्रुटि के कारण हो।	नोट किया
3.	हमारी जिम्मेदारी है कि हम अपने ऑडिट के आधार पर इन वित्तीय विवरणों पर राय व्यक्त करें। हम इंस्टिट्यूट ऑफ चार्टर्ड अकाउंटेंट्स ऑफ इंडिया द्वारा जारी किए गए स्टैंडर्ड इन ऑडिटिंग के अनुसार अपना ऑडिट करते हैं। उन मानकों के लिए आवश्यक है कि हम नैतिक आवश्यकताओं का पालन करें और योजना बनाएं और ऑडिट करें ताकि इस बारे में उचित आश्वासन प्राप्त हो सके कि वित्तीय विवरण वास्तविक गलत विवरण से मुक्त हैं या नहीं। एक ऑडिट में वित्तीय विवरणों में राशियों और प्रकटीकरण के बारे में ऑडिट साक्ष्य प्राप्त करने के लिए निष्पादन प्रक्रियाएं शामिल होती हैं। चुनी गई प्रक्रियाएं लेखापरीक्षक के निर्णय पर निर्भर करती हैं, जिसमें वित्तीय विवरणों के भौतिक गलत विवरण के जोखिमों का आकलन शामिल है, चाहे वह धोखाधड़ी या त्रुटि के कारण हो, उन जोखिम मूल्यांकनों को करने में, लेखा परीक्षक संस्थान की तैयारी और उचित प्रतिनिधित्व के लिए प्रासंगिक आंतरिक नियंत्रण पर विचार करता है। उपयुक्त लेखा परीक्षा प्रक्रियाओं को डिजाइन करने के लिए वित्तीय विवरण, एक लेखापरीक्षा में उपयोग की गई लेखांकन नीतियों की उपयुक्तता का मूल्यांकन और प्रबंधन द्वारा किए गए लेखांकन अनुमानों की तर्कसंगतता के साथ-साथ वित्तीय विवरणों की	नोट किया

	<p>समग्र प्रस्तुति का मूल्यांकन भी शामिल है।</p> <p>हम मानते हैं कि हमने जो लेखापरीक्षा साक्ष्य प्राप्त किया है वह हमारी लेखापरीक्षा राय का आधार प्रदान करने के लिए पर्याप्त और उपयुक्त है।</p>	
4.	<p>हमारी राय में और हमारी सर्वोत्तम जानकारी के अनुसार और हमें दिए गए स्पष्टीकरणों के अनुसार, वित्तीय विवरण भारत में आम तौर पर स्वीकृत लेखांकन सिद्धांतों के अनुरूप एक सही और निष्पक्ष दृश्य प्रस्तुत करते हैं।</p> <p>ए) बैलेंस शीट के मामले में, 31 मार्च, 2022 तक फंड की स्थिति के बारे में। ख) राजस्व खाते के मामले में, उस तिथि को समाप्त वर्ष के लिए अधिशेष का।</p>	नोट किया

साहा इंस्टिट्यूट ऑफ न्युक्लियर फिजिक्स
के प्रबंध को
स्वतंत्र लेखा परीक्षकों का प्रतिवेदन
भविष्यनिधि खाता

1. वित्तीय विवरणों की रिपोर्ट

हमने साहा इंस्टिट्यूट ऑफ न्युक्लियर फिजिक्स भविष्यनिधि खाताके वित्तीय विवरणों का लेखा-जोखा किया है, जिसमें 31 मार्च, 2022 तक के तुलन पत्र और समाप्त वर्ष के लिए आय और व्यय खाता और प्राप्तियां और भुगतान खाता और महत्वपूर्ण लेखांकन नीतियों और अन्य व्याख्यात्मक जानकारी का सारांश शामिल है।

2. वित्तीय विवरणों के लिए प्रबंधन की जिम्मेदारी

प्रबंधन इन वित्तीय विवरणों को तैयार करने के लिए जिम्मेदार है जो भारत में अपनाई जाने वाली आम तौर पर स्वीकृत लेखांकन प्रथाओं के अनुसार संस्थान की वित्तीय स्थिति, वित्तीय प्रदर्शन का सही और निष्पक्ष दृश्य प्रस्तुत करते हैं। इस जिम्मेदारी में वित्तीय विवरणों की तैयारी और प्रस्तुति के लिए प्रासंगिक आंतरिक नियंत्रण का डिजाइन, कार्यान्वयन और रखरखाव शामिल है जो एक सही और निष्पक्ष दृश्य प्रस्तुत करता है और भौतिक गलत बयानों से मुक्त है, चाहे वह धोखाधड़ी या त्रुटि के कारण हो।

3. लेखा परीक्षक की जिम्मेदारी

हमारी जिम्मेदारी है कि हम अपने ऑडिट के आधार पर इन वित्तीय विवरणों पर राय व्यक्त करें। हम इंस्टिट्यूट ऑफ चार्टर्ड अकाउंटेंट्स ऑफ इंडिया द्वारा जारी किए गए स्टैंडर्ड इन ऑडिटिंग के अनुसार अपना लेखा परीक्षा करते हैं। उन मानकों के लिए आवश्यक है कि हम नैतिक आवश्यकताओं का पालन करें और योजना बनाएं और लेखा परीक्षा करें ताकि इस बारे में उचित आश्वासन मिल सके कि वित्तीय विवरण वास्तविक गलत विवरण से मुक्त हैं या नहीं।

एक लेखा परीक्षा में वित्तीय विवरणों में राशियों और प्रकटीकरण के बारे में लेखा साक्ष्य प्राप्त करने के लिए निष्पादन प्रक्रियाएं शामिल होती हैं। चुनी गई प्रक्रियाएं लेखापरीक्षक के निर्णय पर निर्भर करती हैं, जिसमें वित्तीय विवरणों के भौतिक गलत विवरण के जोखिमों का मूल्यांकन शामिल है, चाहे वह धोखाधड़ी या त्रुटि के कारण हो, उन जोखिम मूल्यांकनों को करने में, लेखा परीक्षक संस्थान की तैयारी और उचित प्रतिनिधित्व के लिए प्रासंगिक आंतरिक नियंत्रण पर विचार करता है। परिस्थितियों में उपयुक्त लेखा परीक्षा प्रक्रियाओं को डिजाइन करने के लिए वित्तीय विवरण के साथ एक लेखापरीक्षा में उपयोग की गई लेखांकन नीतियों की उपयुक्तता का मूल्यांकन और प्रबंधन द्वारा किए गए लेखांकन अनुमानों की तर्कसंगतता के साथ-साथ वित्तीय विवरणों की समग्र प्रस्तुति का मूल्यांकन भी शामिल है।

हम मानते हैं कि हमने जो लेखापरीक्षा साक्ष्य प्राप्त किया है वह हमारी लेखापरीक्षा की धारणा को आधार प्रदान करने के लिए पर्याप्त और उपयुक्त है।

4. राय

हमारी राय में और हमारी सर्वोत्तम जानकारी के अनुसार और हमें दिए गए स्पष्टीकरणों के अनुसार, वित्तीय विवरण भारत में आम तौर पर स्वीकृत लेखांकन सिद्धांतों के अनुरूप एक सही और निष्पक्ष दृश्य प्रस्तुत करते हैं।

4. क) 31 मार्च, 2022 तक फंड की स्थिति के तुलन पत्र के मामले में।

ख) उस तारीख को समाप्त वर्ष के लिए प्राप्तियों और भुगतान खातों के लेनदेन के मामले में।

कृते एन सी बनर्जी एंड कंपनी,
सनदी लेखाकार
एफआरएन 302081E

स्थान : कोलकाता

दिनांक : 29.08.2022

सीए एम. सी. कोडाली
साझीदार

सदस्यता संख्या-056514
UDIN:22056514AQFQIH5177

साहा इंस्टिट्यूट ऑफ न्युक्लियर फिजिक्स भविष्य निधि
31 मार्च, 2022 तक का तुलन पत्र

2020-2021		देयताएँ		2021-2022		2020-2021		संपत्ति		2021-2022	
रू.	पै.			रू.	पै.	रू.	पै.			रू..	पै.
47,30,58,762.00		सदस्यों का खाता :		46,24,38,430.00		54,55,56,749.00		निवेश:		53,19,46,749.00	
		<i>पिछले खाते के अनुसार शेष राशि</i>									
		जोड़ें:									
1,98,92,885.00		<i>वर्ष के दौरान सदस्यों की सदस्यता</i>		1,81,15,245.00							
3,72,85,750.00		<i>वर्ष के दौरान स्वैच्छिक सदस्यता</i>		2,98,30,960.00							
<u>53,02,37,397.00</u>											
3,25,56,687.00		<i>सदस्यों के खाते में जमा किया गया ब्याज</i>		3,19,96,250.00							
<u>3,25,56,687.00</u>				<u>7,99,42,455.00</u>							
		कम:									
1,14,70,000.00		<i>अप्रतिदेय निकासी</i>		1,58,10,000.00							
8,88,85,654.00		<i>वर्ष के दौरान अंतिम निपटान</i>		6,72,34,179.00		97,58,118.00		<i>सदस्यों को ऋण</i>		85,06,998.00	
<u>10,03,55,654.00</u>				<u>8,30,44,179.00</u>							
				-31,01,724.00							
		राजस्व खाता:									
		अवितरित शेष:									
11,21,69,399.50		<i>प्रारंभिक जमा</i>		12,51,45,295.57		2,65,77,401.00		<i>अर्जित ब्याज लोकन निवेश पर देय नहीं</i>		2,51,06,346.00	
1,29,75,896.07		<i>जोड़ें : वर्ष के दौरान अधिशेष</i>		8,11,778.54							
<u>12,51,45,295.57</u>						48,581.43		<i>निवेश पर प्राप्य ब्याज</i>		4,28,511.38	
								<i>भारताय स्टेट बैंक, एड मार्केट शाखा के साथ चालू खाते में शेष राशि।</i>		1,93,05,175.73	
<u>58,75,83,725.57</u>				<u>58,52,93,780.11</u>		<u>58,75,83,725.57</u>				<u>58,52,93,780.11</u>	

(गौतम भट्टाचार्य)
निदेशक

एनसी बनर्जी एंड कंपनी के लिए,
सनदी लेखाकार, FRN 302081E

(एम.सी. कोडाली)
साझीदार, सदस्यता संख्या 056514
कॉमर्स हाउस, पहली मंजिल, कमरा नंबर 9, 2, जी.सी. एवेन्यू,
कोलकाता: 700 013
दिनांक: 29/08/2022

(एम.ए.जानकी)
प्रभारी प्राध्यापक, रजिस्ट्रार कार्यालय

अमर्त्य बसु
उप लेखा नियंत्रक

साहा इंस्टिट्यूट ऑफ न्युक्लियर फिजिक्स भविष्य निधि
31 मार्च, 2022 को समाप्त वर्ष के लिए राजस्व खाता

<u>2020-2021</u>	<u>व्यय</u>	<u>2021-2022</u>	<u>2020-2021</u>	<u>आय</u>	<u>2021-2022</u>
			रू. प.		रू. प.
3,22,80,999.00	सदस्यों के खाते में जमा ब्याज	3,16,13,955.00	4,52,61,019.07	निवेश पर ब्याज	4,28,93,171.51
0.00	बॉन्ड की खरीद पर प्रिमियम	1,04,61,500.00			
4,124.00	बैंक प्रभार	5,937.97			
1,29,75,896.07	अधिशेष अग्रेषित	8,11,778.54			
<u>4,52,61,019.07</u>		<u>4,28,93,171.51</u>	<u>4,52,61,019.07</u>		<u>4,28,93,171.51</u>

(गौतम भट्टाचार्या)
निदेशक

एम.एस.जानकी)
प्रभारी प्राध्यापक, रजिस्ट्रार कार्यालय

(अमर्त्य बसु)
उप लेखा नियंत्रक

कृते एनसी बनर्जी एंड कंपनी,
सनदी लेखाकार, FRN 302081E

(एम.सी. कोडाली)
साझीदार, सदस्यता संख्या 056514
कॉमर्स हाउस, पहली मंजिल, कमरा नंबर 9, 2, जी.सी. एवेन्यू,
कोलकाता: 700 013
दिनांक: 29/08/2022

**साहा इंस्टिट्यूट ऑफ न्युक्लियर फिजिक्स भविष्य निधि
अप्रैल 2021 से मार्च 2022 तक निवेश की अनुसूची**

अनुसूची-ए

क्र. सं.	केंद्र सरकार की प्रतिभूतियां/राज्य विकास ऋण/राज्य गारंटीकृत बांड (कुल पोर्टफोलियो का 50%)	निवेश की तारीख	मैच्युरिटी की तारीख	ब्याज दर	पुट/कॉल दिनांक	फेस मूल्य ₹.	ब्याज जमा करने की तारीख	लगभग ब्याज	₹.
1	सरकारी प्रतिभूतियां 2023	16-Dec-09	10-Nov-23	8.20%		55,00,000.00	10/5 - 10/11	H/y- 2,25,500.00	
2	सरकारी प्रतिभूतियां 2024	18-Mar-10	15-Sep-24	8.20%		35,00,000.00	15/3 - 15/9	H/y- 1,43,500.00	
3	सरकारी प्रतिभूतियां 2026	16-Aug-10	23-Mar-26	8.00%		50,00,000.00	23/3 - 23/9	H/y- 2,00,000.00	
4	सरकारी प्रतिभूतियां 2027	22-Dec-10	2-Aug-27	8.26%		4,65,00,000.00	2/2 - 2/8	H/y- 19,20,450.00	
5	सरकारी प्रतिभूतियां 2022	7-Sep-11	21-Sep-22	8.13%		1,85,00,000.00	21/3 - 21/9	H/y- 7,52,025.00	
6	सरकारी स्टॉक	22-Jan-20	17-Dec-29	7.22%		1,48,62,180.00			
7	भारत सरकार 2026 (डीएमएटी में) *	8-Apr-21	9-Jul-26	8.33%		70,00,000.00	09/01 - 09/07	H/y- 2,91,550.00	
8	भारतीय खाद्य निगम 2029 (डीएमएटी में) *	8-Apr-21	1-Mar-29	8.95%		30,00,000.00	1-3	Y- 2,68,500.00	
9	भारतीय खाद्य निगम 2029 (डीएमएटी में) *	6-May-21	12-Dec-29	7.64%		1,00,00,000.00	12-12	Y- 764000.00	
10	भारतीय खाद्य निगम ऋण 2027 (भारत सरकार)	10-May-21	12-Feb-27	8.23%		50,50,000.00	12/8-12/2	H/y- 2078275.00	
11	सरकारी प्रतिभूतियां 2028	16-Jul-21	4-Jun-28	6.13%		1,00,00,000.00	4/6; 4/12	h/y-0306500.00	
12	सरकारी प्रतिभूतियां 2035	9-Mar-22	15-Dec-35	6.67%		1,00,00,000.00	15/6,15/12	h/y	
									13,89,12,180.00
13	पश्चिम बंगाल राज्य विकास ऋण (एसडब्ल्यूबीएसडीएल) 2026	11-Mar-16	24-Feb-26	8.88%		1,00,00,000.00	24/2 - 24/8	H/y- 4,44,000.00	
14	यूपी एसडीपी एसपीएल 2023	8-Sep-16	2-Jun-23	8.25%		1,00,00,000.00	2/6 - 2/12	H/y- 4,12,500.00	
15	हिमाचल प्रदेश उदय एसडीएल 2028	13-Mar-17	28-Feb-28	8.17%		3,00,00,000.00	28/2 - 28-8	H/y- 12,25,500.00	
16	केरल एसडीएल 2028	17-Oct-19	11-Apr-28	8.00%		50,00,000.00	11/10 - 11/4	H/y- 2,00,000.00	
17	टीएन एसडीएल 2027	5-Sep-19	15-Mar-27	7.85%		60,00,000.00	15/3 - 15/9	H/y- 2,35,500.00	
18	डब्ल्यूबी एसडीएल 2026	7-May-21	9-Aug-26	7.63%		1,00,00,000.00	9/8, - 9/2	H/y- 381500.00	
19	हरियाणा एसडीएल 17/03/2031	12-Jul-21	17-Mar-31	7.14%		50,00,000.00	17/9; 17/3	H/y-178500.00	
									7,60,00,000.00
	राज्य गारंटीकृत बांड (कुल पोर्टफोलियो का 10%)								21,49,12,180.00
1	पश्चिम बंगाल वित्तीय सहयोग (WBFC)	10-May-13	1/30/2023 30:40	9.65%		24,00,000.00	30/1 - 30/7	H/y- 2,89,500.00	
2	ओंध्र प्रदेश पावर फाइनेंस कापोरेशन	15-Nov-10	15-Nov-22	8.74%		70,00,000.00	1/4 - 1/10	H/y- 3,05,900.00	
3	राजस्थान राज्य सड़क परिवहन	26-Nov-12	11/22 (40%)	9.70%		60,00,000.00	1/5 - 1/11	H/y- 7,27,500.00	
4	पंजाब वित्तीय निगम	24-Jan-13	16/11/20(30%) 16/11/21(30%) 16/11/22(40%)	9.80%		1,47,00,000.00	15/10		
5	तमिलनाडु पीडो और वितरण कॉर्पोरेशन लिमिटेड (TANGEDCO Ltd.) 2024	20-Feb-15	18/12/22 (30%) 18/12/23 (30%) 18/12/24 (40%)	9.20%		90,00,000.00	18/6 - 18/12	H/y- 4,14,000.00	
6	राजस्थान राज्य विद्युत उत्पादन निगम लिमिटेड	21-Sep-15	24-Dec-26	9.00%		30,00,000.00	24/6 - 24/12	H/y- 1,35,000.00	

	सार्वजनिक वित्तीय सस्थानों के बांड/प्रतिभूतियां (कुल पोर्टफोलियो का 45%)	निवेश की तारीख	मैच्युरिटी की तारीख	ब्याज दर	पट्ट/काल दिनांक	फंस मूल्य रू.	ब्याज जमा करने की तारीख	लगभग ब्याज	अनुसूची-ए
1	आईएफसीआई लिमिटेड 2026	5-Dec-12	1-Aug-26	10.75%		60,00,000.00	1-8	Y- 6,45,000.00	
2	पावर फाइनेंस कॉर्पोरेशन बॉन्ड 2024	11-Oct-18	29-Dec-24	8.65%		1,50,00,000.00	29/12	Y- 12,97,500.00	
3	पावर फाइनेंस कॉर्पोरेशन बॉन्ड 2024	19-Jun-19	25-Sep-24	9.25%		1,80,00,000.00	25/3	Y- 16,65,000.00	
4	आईडीएफसी लिमिटेड एनसीडी (आईडीएफसी पीपी 11/2016) 06/01/2023	20-Jul-15	6-Jan-23	8.73%		1,50,00,000.00	9-7	Y- 13,09,500.00	
5	ग्रामीण विद्युत निगम 2027 (आरईसी 2027)	11-Apr-18	10-Dec-27	7.70%		1,00,00,000.00	12-12	Y- 7,70,000.00	
6	ग्रामीण विद्युत निगम 2027 (आरईसी 2025)	17-Oct-19	12-Jul-25	8.75%		1,20,00,000.00	12-7	Y- 10,50,000.00	
7	एनटीपीसी-सेल पावर कंपनी लिमिटेड	26-Jul-17	11-Jul-22	7.72%		1,00,00,000.00	11-7	Y- 7,72,000.00	
8	भारतीय स्टेट बैंक 2028	31-Jan-19	11-Feb-28	8.90%		1,00,00,000.00	2-11	Y- 8,90,000.00	
9	आरईसी 2029	6-May-21	8-Mar-29	8.97%		50,00,000.00	28/3	Y- 448500.00	
10	आरईसी2030	5-Aug-21	15-Jun-30	7.96%		2,00,00,000.00	22/1	y-15,92,000.00	
11	पीएफसी 2028	6-May-21	25-Mar-28	8.94%		60,00,000.00	25/3	Y- 536400.00	
12	ओएनजीसी पेट्रोलियम 2025	6-May-21	10-Mar-25	8.83%		50,00,000.00	10-12	Y-441500.00	
13	पीएफसी 2031	16-Jul-21	22-Jan-31	7.00%		5,00,00,000.00	22/1	Y-3500000.00	
14	पीएफसी 2032	20-Dec-21	22-Jan-31	7.00%		5,00,00,000.00	22/1	Y-3500000.00	
									23,20,00,000.00
1	स्वर्गीय बादल हरि की भविष्य निधि अंतिम बंदोबस्त राशि 434569.00 रू. को न्यायालय के आदेश के अनुसार अलग से एसबीआई में जमा किया गया है)	10-Dec-21	10-Dec-22	4.90%		(मूलधन. 434569+ ब्याज रू.21688= रू. 456257)			434569.00
क्र. सं.	म्यूचुअल फंड में निवेश (कुल पोर्टफोलियो का न्यूनतम 5%)	Date of Investment				अंकित मूल्य रू.			
1	एसबीआई मैग्रम बैलेंस ग्रोथ	15-Sep-17				25,00,000.00			
2	एसबीआई इक्विटी हाइब्रिड फंड (जी)	26-Jun-18				25,00,000.00			
3	आईसीआईसीआई इक्विटी और डेट फंड (जी)	21-Jun-18				50,00,000.00			
4	आदित्य बिड़ला सन लाइफ इक्विटी हाइब्रिड (जी)	26-Jun-18				50,00,000.00			
5	एचडीएफसी बैलेंस एडवांटेज फंड (जी)	26-Jun-18				50,00,000.00			
6	रिलायंस इक्विटी हाइब्रिड फंड (जी) (पूर्ववर्ती निपॉन इंडिया एमएफ)	26-Jun-18				50,00,000.00			
7	एसबीआई इक्विटी हाइब्रिड फंड (जी)	23-Oct-19				25,00,000.00			
									2,75,00,000.00
									कुल पोर्टफोलियो = 53,19,46,749.00

साहा इंस्टिट्यूट ऑफ न्युक्लियर फिजिक्स
31 मार्च, 2022

लेखा नीतियां और खातों के लिए नोट

1. महत्वपूर्ण लेखा नीतियां:

(क) लेखा सम्मेलन:

संलग्न वित्तीय विवरण ऐतिहासिक लागत परंपरा के अनुसार तैयार किए गए हैं।

(ख) निवेश:

निवेश लागत पर मूल्यवान हैं।

2. सदस्यों के खाते में शेष राशि 45,93,36,706.00 रु. है।

3. पिछले वर्ष के आँकड़ों को जहाँ कहीं आवश्यक हो पुनर्वर्गीकृत और/या पुनर्व्यवस्थित किया गया है।

(गौतम भट्टाचार्या)
निदेशक

(एम.एस. जानकी)
प्रभारी प्राध्यापक
रजिस्ट्रार कार्यालय

(अमर्त्य बसु)
उप लेखा नियंत्रक

एनसी बनर्जी एवं कंपनी,
सनदी लेखाकार
एफआरएन 302081E

(एम.सी. कोडाली)
साझीदार
सदस्यता संख्या 056514
कॉमर्स हाउस, पहली मंजिल, कमरा नंबर 9,
2, जी.सी. एवेन्यू, कोलकाता - 700013
कोलकाता - 700013
दिनांक: 29/08/2022

**2021-22 के वार्षिक भविष्य निधि खातों
पर लेखापरीक्षक के रिपोर्ट पर
की गई कार्रवाई की रिपोर्ट**
संस्थान का नाम: साहा इंस्टिट्यूट ऑफ न्युक्लियर फिजिक्स

क. सं.	लेखा परीक्षकों की टिप्पणी	की गई कार्रवाई
1.	हमने इंस्टिट्यूट ऑफ न्युक्लियर फिजिक्स भविष्य निधि के वित्तीय विवरणों का लेखा-जोखा किया है, जिसमें 31 मार्च, 2022 तक की बैलेंस शीट और समाप्त वर्ष के लिए आय और व्यय खाता और प्राप्ति और भुगतान खाता, महत्वपूर्ण लेखांकन नीतियों का सारांश तथा अन्य व्याख्यात्मक जानकारी शामिल है।	नोट किया
2.	प्रबंधन इन वित्तीय विवरणों को तैयार करने के लिए जिम्मेदार है जो भारत में अपनाई जाने वाली आम तौर पर स्वीकृत लेखांकन प्रथाओं के अनुसार संस्थान की वित्तीय स्थिति, वित्तीय प्रदर्शन का सही और निष्पक्ष दृश्य देते हैं। इस जिम्मेदारी में वित्तीय विवरणों की तैयारी और प्रस्तुति के लिए प्रासंगिक आंतरिक नियंत्रण का डिजाइन, कार्यान्वयन और रखरखाव शामिल है जो एक सही और निष्पक्ष दृश्य देता है और भौतिक गलत बयानों से मुक्त है, चाहे वह धोखाधड़ी या त्रुटि के कारण हो।	नोट किया
3.	हमारी जिम्मेदारी है कि हम अपने ऑडिट के आधार पर इन वित्तीय विवरणों पर राय व्यक्त करें। हम इंस्टिट्यूट ऑफ चार्टर्ड अकाउंटेंट्स ऑफ इंडिया द्वारा जारी किए गए स्टैंडर्ड इन ऑडिटिंग के अनुसार अपना ऑडिट करते हैं। उन मानकों के लिए आवश्यक है कि हम नैतिक आवश्यकताओं का पालन करें और योजना बनाएं और ऑडिट करें ताकि इस बारे में उचित आश्वासन प्राप्त हो सके कि वित्तीय विवरण वास्तविक गलत विवरण से मुक्त हैं या नहीं। एक ऑडिट में वित्तीय विवरणों में राशियों और प्रकटीकरण के बारे में ऑडिट साक्ष्य प्राप्त करने के लिए निष्पादन प्रक्रियाएं शामिल होती हैं। चुनी गई प्रक्रियाएं लेखापरीक्षक के निर्णय पर निर्भर करती हैं, जिसमें वित्तीय विवरणों के भौतिक गलत विवरण के जोखिमों का आकलन शामिल है, चाहे वह धोखाधड़ी या त्रुटि के कारण हो, उन जोखिम मूल्यांकनों को करने में, लेखा परीक्षक संस्थान की तैयारी और उचित प्रतिनिधित्व के लिए प्रासंगिक आंतरिक नियंत्रण पर विचार करता है। उपयुक्त लेखा परीक्षा प्रक्रियाओं को डिजाइन करने के लिए वित्तीय विवरण, एक लेखापरीक्षा में उपयोग की गई	नोट किया

	<p>लेखांकन नीतियों की उपयुक्तता का मूल्यांकन और प्रबंधन द्वारा किए गए लेखांकन अनुमानों की तर्कसंगतता के साथ-साथ वित्तीय विवरणों की समग्र प्रस्तुति का मूल्यांकन भी शामिल है।</p> <p>हम मानते हैं कि हमने जो लेखापरीक्षा साक्ष्य प्राप्त किया है वह हमारी लेखापरीक्षा राय का आधार प्रदान करने के लिए पर्याप्त और उपयुक्त है।</p>	
4.	<p>हमारी राय में और हमारी सर्वोत्तम जानकारी के अनुसार और हमें दिए गए स्पष्टीकरणों के अनुसार, वित्तीय विवरण भारत में आम तौर पर स्वीकृत लेखांकन सिद्धांतों के अनुरूप एक सही और निष्पक्ष दृश्य प्रस्तुत करते हैं।</p> <p>क) 31 मार्च, 2022 तक फंड की स्थिति के बैलेंस शीट के मामले में। ख), उस तिथि को समाप्त वर्ष के लिए अधिशेष के राजस्व खाते के मामले में।</p>	नोट किया

SAHA INSTITUTE OF NUCLEAR PHYSICS

Annual Report & Audited Statement of Accounts 2021 – 2022



TECHNOLOGIES FOR
NEW INDIA @ 75
आज़ादी का अमृत महोत्सव

Sector – 1, Block - AF, Bidhannagar,
Kolkata – 700 064

Editors

Prof. Amit Ghosh

Prof. Pratik Majumdar

Prof. Oishee Chakrabarti

Prof. Arnab Kundu

Prof. Mrinmay Mukhopadhyay

Sri Abhijit K. Malakar

Sri Kausik Das

Sri Pradip Das

Published by

Registrar's Office and

Scientific Information and Resource Division (SIRD)

Saha Institute of Nuclear Physics

Tel: (33) 2337-5345

Fax: (33)-2337-4637

Governing Council of SINP

Shri K. N. Vyas,

Chairman, SINP Governing Council,
Chairman, Atomic Energy Commission &
Secretary to the Government of India,
Department of Atomic Energy,
Anushakti Bhavan, C.S.M. Marg,
Mumbai-400 001.

Prof. Mustansir Barma,

Tata Institute of Fundamental Research,
36/P, Gopanpally Village,
Serilingampally Mandal,
Ranga Reddy District,
Hyderabad-500 107.

Prof. Amitava Raychaudhuri,

Professor Emeritus,
Formerly Sir Tarak Nath Palit Professor of Physics
Department of Physics, University of Calcutta,
92, Acharya Prafulla Chandra Road,
Kolkata-700 009.

Prof. Karuna Kar Nanda,

Director,
Institute of Physics,
Sachivalaya Marg,
Bhubaneswar - 751 005.

Prof. Dilip Kumar Maity,

Department of Chemistry,
University of Calcutta,
92, Acharya Prafulla Chandra Road,
Kolkata - 700 009.

Prof. N. R. Das,

Professor & Former Head,
Department of Radio Physics and Electronics,
Director, Centre for Research in Nanoscience and
Nanotechnology,
Former DEAN, Faculty of Engineering & Technology,
University of Calcutta
92, Acharya Prafulla Chandra Road,
Kolkata - 700 009.

Prof. Gautam Bhattacharyya,

Director,
Saha Institute of Nuclear Physics,
Sector-1, Block-AF,
Bidhannagar, Kolkata-700 064.

Principal Secretary,

Government of West Bengal,
Higher Education Department, Technical Branch,
Bikash Bhavan, Salt Lake
Kolkata-700091.

Smt. Sushma Taishete,

Joint Secretary (R&D),
Government of India,
Department of Atomic Energy
Anushakti Bhavan, C.S.M. Marg,
Mumbai-400 001.

Ms. Richa Bagla,

Joint Secretary (Finance),
Government of India,
Department of Atomic Energy
Anushakti Bhavan, C.S.M. Marg,
Mumbai-400 001.

Prof. Janaki Sita Mylavarapu,

(Non-member Secretary)
Professor-in-Charge, Registrar's Office
Saha Institute of Nuclear Physics,
Sector-1, Block-AF,
Bidhannagar, Kolkata-700 064.

PREFACE



Right now we are a group of approximately 70 Scientists and Engineers, 175 students and postdocs, 212 Auxiliary, Administrative and Technical category people and about 150 'outsourced' staff.

During last year, we have published 383 papers, which is nearly one paper per day, almost equally partitioned between publications through large International Collaborations and regular articles. 165 articles have been published in journals having impact factor (IF) >5 while the average IF is 4.735. Also, 27 students were awarded PhD degrees in the last year.

Prof. Satyaki Bhattacharya, High Energy Nuclear and Particle Physics Division, has been elected to the Fellowship of Indian Academy of Sciences, Bengaluru under the Physics section.

Dr. Oishee Chakrabarti, Biophysics and Structural Genomics Division, has been elected to the Fellowship of the National Academy of Sciences, India (NASI).

Work done by Dr. Sangram Bagh and his team on creating the first Artificial Neural Network (ANN) with genetically engineered cells made the Front Cover Page of the Chemical Science (Vol. 12 No. 48, Dec 28 2021). Chemical Science is one of the most reputed journals in general chemistry.

The Academic Council of HBNI has conferred the Outstanding Doctoral Student Award-2020 in Physical Sciences to Dr. Avik Banerjee of Saha Institute of Nuclear Physics, who completed his Ph.D work under the guidance of Prof. Arnab Kundu.

As a major accomplishment of the Institute, the 3 MV FRENA (Facility for Research in Experimental Nuclear Astrophysics) high current accelerator has been installed successfully at the Saha Institute of Nuclear Physics campus. The accelerator has been calibrated satisfactorily in terms of energy using neutron emitting nuclear reactions. The facility is waiting for the required AERB clearance for operation. Once that is done the machine will be ready for doing experiments as a national facility.

A handwritten signature in blue ink, reading "Gautam Bhattacharyya".

March 31, 2022

Prof. Gautam Bhattacharyya
Director

Table of Contents

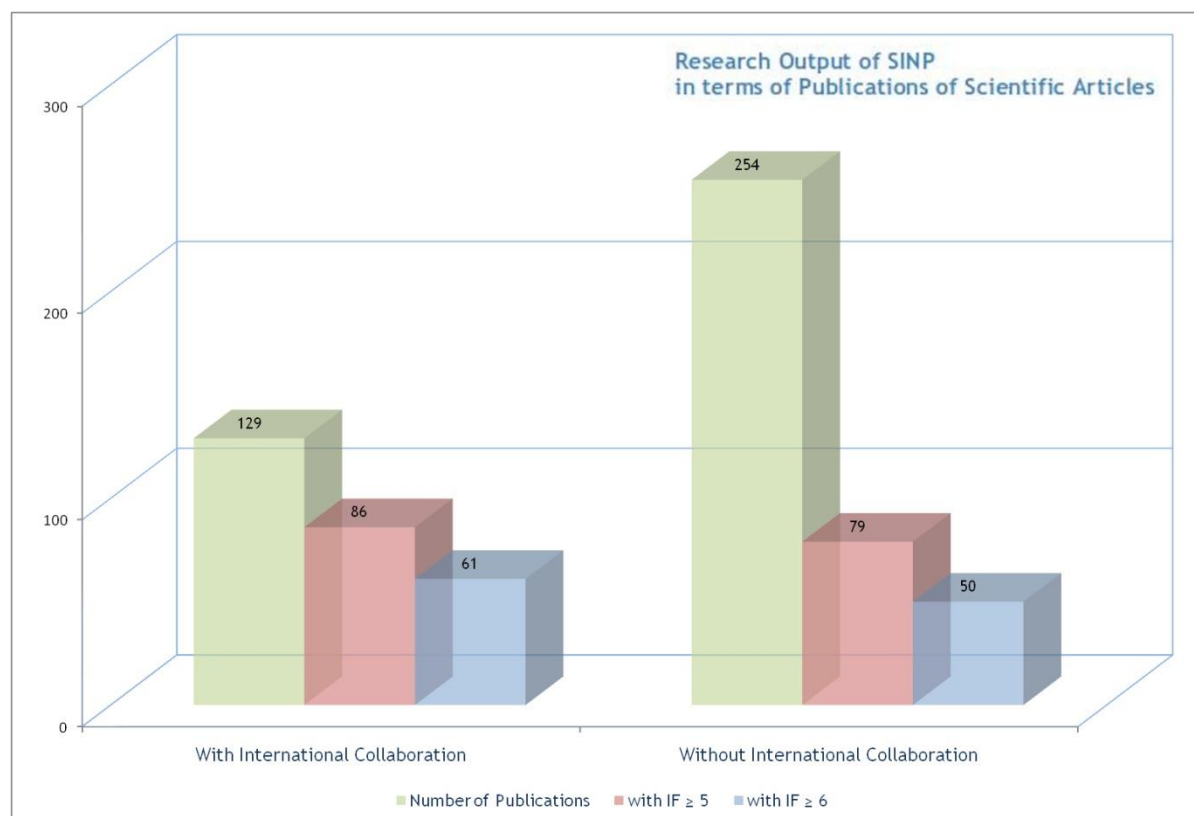
Governing Council of SINP	1
P R E F A C E	3
Research Output in terms of Publications of Scientific Articles.....	7
Members of Faculty.....	9
Group A	13
Research Areas	13
Major Research Facilities	13
Research Activities	14
Structure and function of biological macromolecules	14
Disease Biology	16
Computational Biology.....	17
Synthetic Biology	17
Chemical Sciences and Nanotechnology.....	18
Group B	19
ResearchAreas	19
Research Activities	19
Studyofnonlinearphenomena in a variety of plasmas	19
Quantum optics and atomic spectroscopy.....	19
Probing the structural phases, structural defects and their evolution	20
Nuclear Physics	20
Physics at TeV energy scale.....	23
Very High Energy gamma-ray astronomy	26
Research and Development of radiation detectors and their applications	28
Facility for Research in Experimental Nuclear Astrophysics (FRENA)	30
Jaduguda Underground Science Laboratory (JUSL)	31
Group C	33
Research Areas	33
Research Activities	33
Gravity.....	33
Mathematical Physics	34
Quantum Field Theory	35
High Energy Physics Phenomenology	36
Condensed Matter Physics and Statistical Physics	37
Group D	41
Research Areas	41

Experimental Condensed Matter Physics	41
Surface Physics.....	41
Major Research Facilities	41
Research Activities	42
Condensed Matter Physics	42
Surface Physics.....	44
Group E	47
Scientific Information and Resource Division (SIRD) : Study, Teaching & Outreach	47
Teaching and Training In SINP.....	47
Summer & Undergraduate Associateship (UGA) Programme	50
Outreach Programme	51
Students' Awards.....	52
Best Performance Awards for Students	52
Best Thesis Awards 2021	52
PhD Awarded (April 2021 to March 2022)	52
Awards and Distinctions	54
Special Events in SINP	55
Technical, Administrative and Auxiliary Staff List	58
Major Facilities in SINP	60
Computing and Networking Facility	60
Summary	61
Future Programmes of SINP	63
Research in Groups B & C	63
Research in Groups A & D	64
Infrastructure Developments (ID)	65
Audited Statements of Accounts.....	67

Research Output in terms of Publications of Scientific Articles

(1st April 2021 – 31st March 2022)

In this period **383** scientific articles (of which **129** are with international collaborations) have been published in **122** science journals whose **average Impact Factor** is **4.735**. Among these, **165** scientific articles (of which **86** are with international collaborations) have appeared in journals with impact factor ≥ 5 and **111** articles (of which **61** are with international collaborations) appeared in journals with impact factor ≥ 6 .



Total Articles Published: 383

Total list of publications is available at <http://www.saha.ac.in/web/annual-report>

Publication in Last 3Years:

Year	Total	With International Collaboration (IC)	Number of Journals	Average Impact Factor (IF)	IF > 5		IF > 6	
					Total	IC	Total	IC
2020-21	368	133	121	4.794	143	66	50	15
2019-20	421	153	143	4.255	110	66	75	38
2018-19	524	256	137	4.175	152	113	49	32

Members of Faculty

Prof. Gautam Bhattacharyya (Director)

Group A

Prof. Partha Saha (Group Head)

Prof. Abhijit Chakrabarti	Prof. Padmaja Prasad Mishra
Prof. Chandrima Das	Prof. Rahul Banerjee
Prof. Debashis Mukhopadhyay	Prof. Sampa Biswas
Prof. Dulal Senapati	Prof. Sangram Bagh
Prof. H.Raghuraman	Prof. Soumen Kanti Manna
Prof. Kaushik Sengupta	Prof. Subhabrata Majumder
Prof. Montu K. Hazra	Prof. Subhendu Roy
Prof. Oishee Chakrabarti	Prof. Udayaditya Sen

Group B

Prof. Sukalyan Chattopadhyay (Group Head)

Prof. Anjali Mukherjee	Prof. P. M. G. Nambissan
Prof. Chandi Charan Dey	Prof. Pradip Kr. Roy
Prof. Chinmay Basu	Prof. Pratik Majumder
Prof. Debasish Das	Prof. Sankar De
Prof. Maitreyee Nandy	Prof. Satyaki Bhattacharya
Prof. Mala Das	Prof. Subir Sarkar
Prof. Manoj K. Sharan	Prof. Suchandra Dutta
Prof. Mylavaram Sita Janaki	Prof. Supratik Mukhopadhyay
Prof. Nayana Majumdar	Dr. Tinku Sinha
Prof. Nikhil Chakraborty	Prof. Ushasi Datta

Group C

Prof. Kumar Sankar Gupta (Group Head)

Prof. Abhik Basu	Prof. Debasish Banerjee
Prof. Ambar Ghosal	Prof. Debasish Majumdar
Prof. Amit Ghosh	Prof. Gautam Bhattacharyya
Prof. Arnab Kundu	Prof. Harvendra Singh
Prof. Arti Garg	Prof. Kalpataru Pradhan
Prof. Arunava Mukherjee	Prof. Munshi Golam Mustafa
Prof. Bijay Kr. Agrawal	Prof. Prakash Mathews
Prof. Bireswar Basu Mallick	

Group D

Prof. Indranil Das (Group Head)

Dr. Biswarup Satpati	Prof. Satyaban Bhunia
Prof. Biswajit Karmakar	Prof. Satyajit Hazra
Prof. Chandan Mazumdar	Prof. Supratic Chakraborty
Prof. Krishnakumar S.R. Menon	Prof. Tapas Kr. Chini
Prof. Mrinmay Kr. Mukhopadhyay	

Group E

Prof. Amit Ghosh (Group Head)

Dr. Gautam Garai	Prof. Subir Sarkar
------------------	--------------------

Highlights of Research Activities

Group A

Research Areas

Structure and function of biological macromolecules, Disease, Computational and Synthetic Biology, Chemical Sciences and Nanotechnology

Group-A is involved in diverse research activities to address the structural and functional relationships of biomolecules at the molecular level, as well as in the cellular context, and their perturbations in response to various factors leading to plethora of diseases. A major emphasis of the activities is to elucidate the underlying mechanisms of various disorders including infectious diseases, neurodegeneration, laminopathies, diabetes and cancers, in order to identify novel therapeutic targets and vistas through multi-dimensional and cross-platform approaches. Furthermore, synthetic biology approach is used to study the correlation between electronic and gene regulatory networks and their applications in space bioengineering, designing novel biological function, biocomputation and programmed therapeutics. Also, novel nano-materials are developed for a range of therapeutic and diagnostic applications.

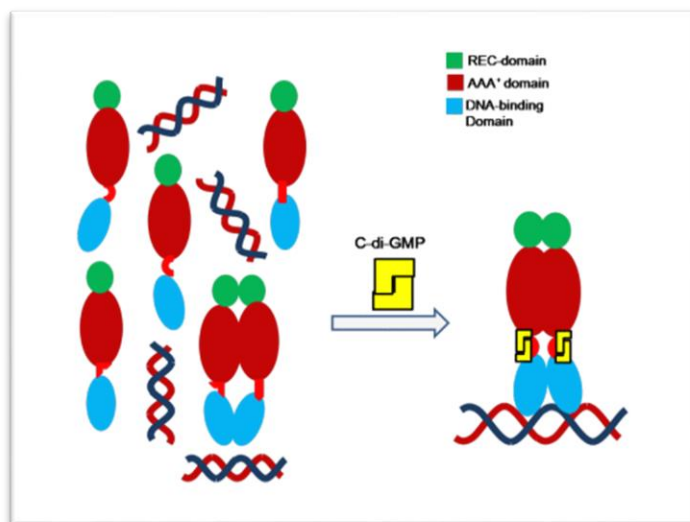
Major Research Facilities

Protein expression, purification, detection, characterization and interaction studies	Incubators, Stackable Shakers, centrifuges (including high speed ultracentrifuge), FPLC, Typhoon Trio, Zetasizer Dynamic Light Scattering system, Isothermal Titration Calorimetry, BiaCore Surface Plasmon Resonance
Spectroscopy	UV-visible spectrophotometer, Steady-state and Time-resolved Fluorimeter, Single molecule fluorescence set-up, Circular Dichroism Spectrometer
Imaging Facilities	Zeiss Confocal microscope 710 with FCS attachment, Nikon Super resolution Microscope, Zeiss Axio-observer, Laser Capture Microdissection System, Atomic Force Microscope
Cell Culture	Biosafety level 2 cell culture facility, inverted microscopes, Rotary Cell Culture System (microgravity), Multi Detection Microplate Reader
Cell sorting	Flow Cytometers (BD FACS Calibur and FACS ARIA II)
Mass Spectrometry	MALDI TOF/TOF, Waters Xevo G2 Electro Spray Ionization QTOP with Acquity UPLC, Agilent Head-space GC coupled with EIMS Chromatography
Structural Biology	Cryostream Cooler, X-ray Diffraction System (Incoatec)
High Throughput Sequencing	NextGen Ion Proton Sequencer
Electrophysiology	Nanion Port-a-Patch set-up with internal perfusion system, amplifier, Vesicle Prep-Pro for Giant Uni-lamellar Vesicles

Research Activities

Structure and function of biological macromolecules

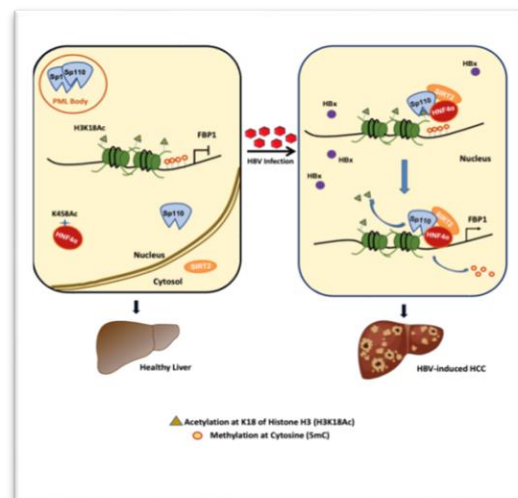
- i. Biofilm formation in *Vibrio cholerae*, critical for its environmental survival and transmission, is controlled by the second messenger bis-(3'-5')-cyclic dimeric guanosine monophosphate (c-di-GMP). Intracellular concentration of c-di-GMP is tightly controlled by the co-ordinated action of two groups of counteracting enzymes. Crystal structures of these have been solved; these provide further mechanistic details of c-di-GMP degradation.



VpsR, the master regulator of biofilm formation in *Vibrio cholera*. Interestingly, transcription from biofilm biosynthesis promoter is detected but the exact process of transcription activation remained elusive, largely due to the lack of the structure of VpsR. Solving the crystal structures, we propose that c-di-GMP mediated tethering of VpsR could likely favor generating the specific protein-DNA architecture for transcription activation.

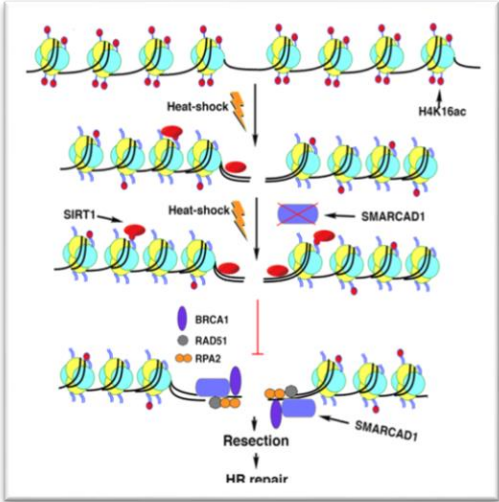
- ii. Macromolecular crowding along with hydrogen bonding or stacking interactions and hydration reportedly has enormous repercussions on elementary biochemical processes, such as the folding of proteins or nucleic acids involving the stability of DNA base pairing. By using the mismatch induced DNA bubble, the complex interplay of macromolecular crowding on the dynamical fluctuations at the bubble region within the thermodynamic limit has been monitored using single-molecule fluorescence resonance energy transfer (sm-FRET). These single-molecule experimental results have been further corroborated using physical models to predict the biological activity of DNA. The two-state fluctuation of the DNA bubble has been visualized as a function of the nature, size, and concentration of the crowder. The influence of crowders on the DNA conformation has been investigated. This study provides an idea and hypothesizes the preferential propensity of the DNA bubble to adopt a conformation with the single-stranded domains being far apart, independent of the crowder size, which may be beneficial for efficient recognition by proteins for an uninterrupted procession of the biological process of the central dogma.
- iii. At present research efforts are aimed at understanding structural basis of enzyme action of L-asparaginase. L-asparaginase is a chemotherapeutic drug approved for childhood leukemia. An understanding of the structure-function-instability of the drug can potentially aid in (a) defining the fate of active drug in the plasma, once it is injected. An enhanced understanding can lead to protein engineering effort(s) to design better version of the existing drug. In addition, the group is involved in probing interactions of the bacterial protein, azurin with cellular partners that may be correlated with the potential anti-cancer activity of the protein.

- iv. Magnesium is the most abundant divalent cation present in the cell, and an abnormal Mg^{2+} homeostasis is associated with several diseases in humans. However, the mechanisms of regulation and transport of Mg^{2+} are poorly understood. MgtE is a homodimeric Mg^{2+} -selective channel and is negatively regulated by high intracellular Mg^{2+} concentration. Most of the previous biophysical studies on MgtE have been carried out in detergent micelles and the information regarding gating-related structural dynamics of MgtE in physiologically-relevant membrane environment is scarce. We show that Mg^{2+} -induced gating possibly involves a 'conformational wave' from the cytosolic N-domain to transmembrane domain of MgtE. The results highlight the importance of lipid-protein interactions and are relevant for understanding gating mechanism of magnesium channels in general and MgtE in particular.



- v. δ -tubulin, a member of tubulin superfamily, is found in a subset of eukaryotes including human where it has a role in centriole maturation. The mutation in the gene results in a disorganized microtubule triplet arrangement leading to formation of defective centriole. Interestingly, the mRNA level of δ -tubulin remains unchanged throughout the cell cycle, though the protein level varies periodically with a significantly higher expression in S-phase implying regulation at the level of translation. The microtubule associated protein (MAP4) interacts with δ -tubulin at the gene as well as protein level, suggesting the role of MAP4 in modulation of both abundance and function of δ -tubulin.
- vi. Guanine (G)-rich RNA sequence folds into the RNA G-quadruplex (rG4) structure. In our study, we have identified the presence of a G-rich RNA sequence on the human *cIAP1* (Cellular Inhibitor of Apoptosis Protein 1) gene. Formation of rG4 structures has been computationally predicted and confirmed by Circular dichroism (CD) measurement with the synthetic RNA molecules. In cell reporter assay with the luciferase reporter plasmid containing the wild-type and various mutated versions of the *cIAP1* reveals the positive regulation of protein translation by the rG4-forming sequence. Further studies are being conducted in our laboratory to establish the molecular details of the phenomena.
- vii. Ku, a heterodimer protein, is well-known for its role in DNA repair. In addition, it is involved in other important cellular processes including in replication initiation. We have previously shown that the phosphorylation of Ku70 by the kinases inhibits its interaction with replication origin, resulting in prevention of re-replication during S, G2 and M-phases. Based on our recent findings we hypothesize that change in ubiquitination of Ku70 during cell cycle affects DNA replication.

Disease Biology

- i. Hepatitis B virus (HBV) is the leading cause of liver disease ranging from acute and chronic hepatitis to liver cirrhosis and hepatocellular carcinoma (HCC). Studies have revealed that HBV infection broadly reprograms the host cellular metabolic processes for viral pathogenesis. Previous reports have shown that glycolysis and gluconeogenesis are among the most deregulated pathways during HBV infection. In this study, we report a novel mechanism of epigenetic reprogramming by HBV. Interestingly, Speckled 110 kDa (Sp110) driven regulation during HBV infection was found to promote viral-borne HCC progression. Moreover, Sp110 can be used as a prognostic marker for the hepatitis mediated HCC patients, where high Sp110 expression significantly lowered their survival. Thus, the epigenetic modification protein Sp110 has potential to be a therapeutic target to challenge HBV-induced HCCs.
 
- ii. Hyperthermia inhibits DNA double-strand break (DSB) repair that utilizes homologous recombination (HR) pathway by a poorly defined mechanism(s); however, the mechanisms for this inhibition remain unclear. Here we report that hyperthermia decreases an epigenetic modification essential for genome stability and transcription. Heat-induced reduction in a specific epigenetic modification was detected in humans, *Drosophila*, and yeast, indicating that this is a highly conserved response. Thus, hyperthermia impacts chromatin organization owing to epigenetic regulation, thus negatively affecting the HR-dependent DSB repair.
- iii. At the backdrop of cell proliferation that happens in cancer, our research follows two avenues: neurodegenerative Alzheimer's disease (AD) and demyelinating Neuromyelitis Optica (NMOsd). While the alterations of protein coding genes are well studied in AD, those of the oncogenic non-coding RNA landscape is novel. Our works have been shedding light on the receptor tyrosine kinases (RTKs), their dysregulation and downstream signalling. We are gathering evidence to implicate linked sets of RTKs and various oncogenic non-coding RNAs that could possibly change the way we look at AD. In the near future, we would like to focus on the conclusive proofs of the pathways leading to downstream regulation and their interplay. We intend on further investigating the roles of specific oncogenic non-coding RNAs in the neurodegenerative disease, AD and develop an axis of correlation between the two. In case of NMO, a rare autoimmune disorder that affects the brain and spinal cord, we could show that upon exposure to NMO sera containing aquaporin, AQP4 auto-antibodies, the glioma cells undergo morphological alterations and shrinkage. To understand the underpinning regulation in a more realistic backdrop, we have established a differentiated glioma disease model and in the immediate future Next Generation Sequencing (NGS) will be done to determine the differential expression profiles of microRNAs.

- iv. Studies are on-going to analyse the metabolic reprogramming associated with stress response in cancer and normal cells. Investigation is also underway to elucidate the role of atypical nutrients in cancer cells. Metabolic profile associated with malnutrition in mouse model and cancer patients are also being studied. Also, metabolic derangements as a result of COVID-19 infection are being investigated.
- v. Mutations in Mitofusin2 (MFN2), a mitochondrial membrane protein is associated with the pathology of the debilitating neuropathy, Charcot–Marie–Tooth type 2A (CMT2A). One such abundant MFN2 mutant results in the generation of elongated, interconnected mitochondria. However, the mechanism leading to this mitochondrial aberration remains poorly understood. We provide a mechanistic insight into mitochondrial hyperfusion. Such hyperfused mitochondria are also predisposed towards stress and undergo rapid breakage or fission upon induction of mild stress. We further report that presence of the MFN2 mutant makes cells susceptible towards stress, thus negatively affecting cellular health.
- vi. Most of the mitochondrial proteins are nuclear genome encoded and these need to be efficiently imported into the mitochondria. These nuclear encoded mitochondrial proteins are imported into mitochondria through well orchestrated translocation machineries located in the various sub-compartments of this organelle. Defects in mitochondrial protein import are associated with various human diseases (like deafness-dystonia syndrome, Huntington’s disease). Although mitochondrial protein import is essential for mitochondrial functions, little is known about cellular responses to defects in this process. Import stress can cause the accumulation of mitochondrial precursor proteins. This would activate protective regulation, failure of which leads to selective autophagy.

Computational Biology

Our research involves understanding the structure, function and dynamics of complex biological systems with a focus on natural and artificial enzymes, drug-target proteins and molecular machines using computer simulations. Presently the research activity is directed towards understanding the origin of enzyme catalysis and computational enzyme design using multiscale Quantum Mechanics/Molecular Mechanics simulations. A specialized computing facility for performing multiscale simulations is being set up and optimized at the Institute, which is essential to study complex biological phenomena. We are investigating a highly efficient artificial Zinc-metalloenzyme to understand the underlying physical principles and complete reaction pathway of their remarkable catalysis.

Synthetic Biology

- i. Reversible computing is a nonconventional form of computing where the inputs and outputs are mapped in a unique one-to-one fashion. Reversible logic gates in single living cells have not been demonstrated. Here, we constructed a synthetic genetic reversible Feynman gate in single *E. coli* cells, and the input-output relations were measured in a clonal population. The inputs were extracellular chemicals, and the outputs were two fluorescence proteins. We developed a simple mathematical model and simulation to capture the essential features of the circuit and experimentally demonstrated that the behavior of the circuit was ultrasensitive and predictive. We showed an application by creating an intercellular Feynman gate, where input

information from bacteria was computed and transferred to HeLa cells through. The introduction of reversible logics in synthetic biology is new, and given that one-to-one input-output mapping, such reversible genetic systems might have applications in sensing, diagnostics, cellular computing, and synthetic biology.

- ii. We adapted the basic concept of artificial neural networks (ANNs) and experimentally demonstrated a broadly applicable single layer ANN type architecture with molecular engineered bacteria to perform complex irreversible computing like multiplexing, demultiplexing, encoding, decoding, majority functions, and reversible computing like Feynman and Fredkin gates. Reversible computing was experimentally implemented within living cells for the first time. We created cellular devices, which worked as artificial neuro-synapses in bacteria, where input chemical signals were linearly combined and processed through a non-linear activation function to produce fluorescent protein outputs. To our best of knowledge this is the first adaptation of ANN type architecture with engineered cells. This work may have significance in establishing a new platform for cellular computing, reversible computing and in transforming living cells as ANN-enabled hardware.
- iii. Another work presented an application of genetic distributed computing, where an abstract computational problem was mapped on a complex truth table and solved using simple genetic circuits distributed among various cell populations. Maze generating and solving are challenging problems in mathematics and computing. Here, we mapped all the input-output matrices of a 2 X 2 mathematical maze on a 4-input-4-output truth table. We created six multi-input synthetic genetic AND gates, which distributed among six cell populations and organized in a single layer. Our system not only solved the maze problems but also showed the number of solvable and unsolvable problems. This work may have significance in cellular computation and synthetic biology.

Chemical Sciences and Nanotechnology

We quantitatively investigate the role of grain-boundary and grain size in the electrocatalytic activity of our recently synthesized shape-engineered nanomaterials (like, bud-shaped AuNP50 to bloom or flower-shaped AuNP75 to over-bloomed AuNP150) and differential grain-boundary enriched anisotropic flower-like gold nanostructures for the hydrogen evolution reaction (HER). All the synthesized anisotropic gold nanoparticles and especially the AuNP75 exhibit outstanding catalytic activities toward HER in different pH media compared to that of normal spherical-shaped gold nanoparticles in similar physical conditions. Also, an efficient nanobioconjugate has been developed as electrode coating material by self-assembling our newly reported porous Au-seeded (gold)-Ag nanorod (silver) networks for the early-stage specific detection and quantification of Dengue virus (serotype 2). Despite the structural similarity between virus particles of different dengue serotypes, we can detect the most prevalent DENV-2 specifically by using our nonenzymatic nanobioconjugate assay for the first time through the impedimetric technique. The key achievement of this study lies in its ability in the direct detection of DENV-2 serotype without the aid of an enzyme or antibody in dengue infected blood.

Group B

Research Areas

Nonlinear phenomena in Plasmas, Quantum Optics and Atomic Spectroscopy, Structural phases and defects, Nuclear Physics, Physics at TeV energy scale, Very high energy Gamma-ray Astronomy, Radiation Detectors, Facilities - FRENA and JUSL

The research activities of the group are spreading over a wide energy range of eV to TeV. The experiments are being carried out in SINP laboratories and at various national and international accelerator centres. The major research areas of the group can be categorized as follows:

- Study of nonlinear phenomena in a variety of plasmas
- Quantum optics and atomic spectroscopy
- Probing the structural phases, structural defects and their evolutions
- Accelerator based nuclear physics
- Physics at TeV energy scale
- Research and development of radiation detectors and their applications

In addition, the group is responsible for commissioning and utilization of two national facilities

- Facility for Research in Experimental Nuclear Astrophysics (FRENA)
- Jaduguda Underground Science Laboratory (JUSL)

Research Activities

Study of nonlinear phenomena in a variety of plasmas

Theoretical studies are being carried out on nonlinear phenomena related to various kinds of waves and instabilities that are excited in plasmas. In the framework of generalized hydrodynamic equations, propagation characteristics of collisional drift wave in an ultracold neutral plasma (UNP) are studied with the aim of investigating the effect of strong coupling effects. In presence of space charge debris, solutions of forced Kadomtsev-Petviashvili equation reveals bending of solutions with the curvature depending on the debris function. High frequency electrostatic drift wave propagation has been modelled by a third order nonlinear evolution equation that is analyzed using various nonlinear techniques.

Quantum optics and atomic spectroscopy

Design and planning for the Magneto-Optical Trap (MOT) for cold Rubidium atoms

With a number of experiments in mind, we have started planning and designing a magneto-optical trap (MOT) for Rb atoms in SINP. In our MOT, the combination of opposite helicity polarizations of six off-resonant laser beams and the splitting of energy levels due to an anti-Helmholtz magnetic field will create a position dependent force which will push the atoms towards the center, thereby cooling and trapping a group of Rb atoms both in the velocity space and the position space. Ultimately the atoms will acquire very low kinetic temperature in the micro-Kelvin range. We have completed the entire design of assembling the MOT chamber with the vacuum pumps and determined the parameters for the anti-Helmholtz coil to get the required trapping field gradient. Presently the MOT chamber is installed on the vibration isolated optical table, the turbo molecular pump is fitted and we have achieved an initial pressure of 2×10^{-8} mbar.

Probing the structural phases, structural defects and their evolution

Crystal structure properties of Nd-doped HfO₂:

Crystal structure properties in bulk pure and Neodymium (Nd) doped HfO₂ for Nd concentrations of 5, 7, and 10 at% have been studied through atomic scale time-differential perturbed angular correlation (TDPAC) measurements using 181Hf probe in order to determine the evolution of orthorhombic phases with Nd concentration. It is found that for 5 at% Nd doped HfO₂, the monoclinic phase with space group P21/c and the orthorhombic phase with space group Pca21 are dominant (~42% each). Here, two other orthorhombic phases with space group Pbcm and Pbca are also found to be present as minor fractions (~8% each). Observation of a large fraction of the non-centrosymmetric orthorhombic phase with space group Pca21 is significant as it is known to be responsible for ferroelectricity in HfO₂. In pure HfO₂, mainly the monoclinic phase with space group P21/c (~90-95%) and an orthorhombic phase with space group Pbca (~5-10%) were found to be stabilized. In pure HfO₂, the non-centrosymmetric Pca21 orthorhombic phase was not observed while it is observed in Nd doped HfO₂ sample. Detailed analysis of results are continuing. All TDPAC measurements at room have been carried out in our PAC laboratory using the four detector LaBr₃(Ce)-BaF₂ set up. The different Nd-doped HfO₂ samples were prepared at VECC, Kolkata, in collaboration with the Radiochemistry Division.

TDPAC studies in intermetallic ZrV₂ system:

The intermetallic system ZrV₂ has been prepared in argon arc furnace in order to characterize the compound by time differential perturbed angular correlation (TDPAC) spectroscopy using the 181Hf probe. The ZrV₂ is an important hydrogen absorbing material and Ti, Ni are common dopants to improve the hydrogen absorbing properties. Laves phases (AB₂) are alloys whose metal hydrides have been proposed to improve the energy density of Ni-MH batteries. The TDPAC Measurement at room temperature has been performed using the four detector TDPAC spectrometer with LaBr₃(Ce)-BaF₂ setup. Preliminary results show that it has four frequency components corresponding to four electric field gradients (EFG) at the Ta impurity site. Detailed analysis of results is in progress. Origin of these four frequency components will be investigated by comparing with the calculated EFG by density functional theory.

Positron annihilation studies of polymer membrane samples

Positron annihilation spectroscopic laboratory resumed its activities in the middle of the year 2021-22 under review and two experiments could be completed. Vacancy type defects in Bi-doped NiFe₂O₄ were characterized and their role in the spinel properties of the doped compounds could be examined. It appeared as if a structural transformation to a normal spinel configuration is on its way under increased substitution of Ni by Bi. In the second work, the dynamics of large open volume defects in Asahi and Saint Gobain grade glass samples, which are used as electrode materials in resistive plate chamber detectors in high energy neutrino physics experiments, were investigated. Calcium atoms appeared to segregate around the defects and receded to the bulk matrix under prolonged aging and under isochronal annealing.

Nuclear Physics

The members have been successfully continuing their activities in Accelerator based Nuclear Physics (In-Beam gamma spectroscopy and Reaction studies) using National and International Accelerator Facilities and analyzing the data obtained from earlier experiments at these centers.

Observed evidence of sterile neutrino through pioneering Table-top experiment at SINP laboratory, Kolkata, India

In 1967, Bruno Pontecurvo introduced first “sterile neutrino” which can interact only via gravitational interaction and some unknown interaction. Thus it can be detected through the effects generated by their mixing with active neutrino. We (probably) first showed direct evidence of the sterile neutrino. An anomaly has been observed around the endpoint of the measured β -spectrum of second unique forbidden transition of $^{138}\text{La}(5^+)$. The data has been analyzed in the light of Fermi-Kurie (FK) plot and an extra component around the endpoint energy has been observed at a 3σ level of statistical significance. The probability of observing that extra component with respect to beta events are same in a number of repeated experiments and the fitted parameters of the extra strength with Gaussian shape around endpoint energy are within the error of 99.7% confidence limit. All possible tentative explanation in the light of atomic, nuclear and neutrino physics have been discussed. A favourable tentative explanation could be existence of the sterile neutrino. The present data analysis provides mass limit, along with active-sterile mixing ratio. A figure of this article has been highlighted in the cover page of the journal of Physics G.

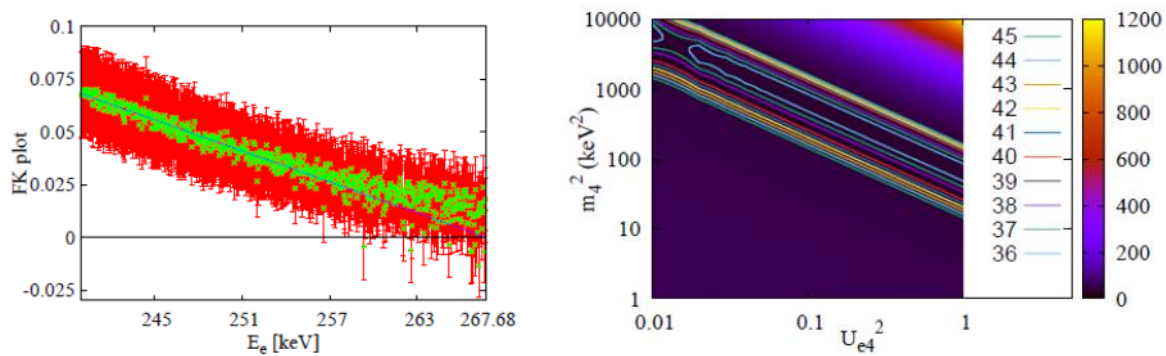


Fig. [left] Experimental FK plot for ^{138}La decay, [right] Correlation plot between sterile neutrino masses square and active to sterile neutrino mixing ratio.

Neutron capture cross sections of light neutron-rich nuclei on the quest of r-process

The r-process is responsible for nucleosynthesis of half of the heavy elements. Yet the process is not fully known and various models try to predict the details. One of such model is neutrino driven wind model. In the quest of r-process abundances, according to the neutrino-driven-wind model, light neutron-rich unstable nuclei may play a significant role as seed nuclei that influence the abundance pattern. Hence experimental data for neutron capture cross sections of neutron-rich nuclei are needed. Coulomb dissociation of radioactive ion beams at intermediate energy is a powerful indirect method for inferring capture cross section. As a test case for validation of the indirect method, the neutron capture cross-section (n, γ) for ^{14}C was inferred from the Coulomb dissociation of ^{15}C at intermediate energy (600 MeV). A comparison between different theoretical approaches and experimental results for the reaction is discussed. We report for the first time experimental reaction cross sections of $^{28}\text{Na}(n, \gamma)$, ^{29}Na , $^{29}\text{Na}(n, \gamma)$, ^{30}Na , $^{32}\text{Mg}(n, \gamma)$, ^{33}Mg and $^{34}\text{Al}(n, \gamma)$, ^{35}Al . The reaction cross sections were inferred indirectly through Coulomb dissociation of $^{29,30}\text{Na}$, ^{33}Mg and ^{35}Al at incident projectile energies around 400-430 MeV using the FRS-LAND setup at GSI, Darmstadt. The neutron capture cross sections were obtained from the photo-absorption cross sections with the aid of the detailed balance theorem. The reaction rates for the neutron-rich Na, Mg, Al nuclei at typical r-process temperatures were obtained from the measured (n, γ) capture cross sections. The measured neutron capture

reaction rates of the neutron-rich nuclei, ^{28}Na , ^{29}Na and ^{34}Al are significantly lower than those predicted by the Hauser-Feshbach decay model. A similar trend was observed earlier for ^{17}C and ^{19}N but in case of $^{14}\text{C}(n,\gamma)^{15}\text{C}$ the trend is opposite. The situation is more complicated when the ground state has a multi-particle-hole configuration. For ^{32}Mg , the measured cross section is about 40-90% higher than the Hauser-Feshbach prediction

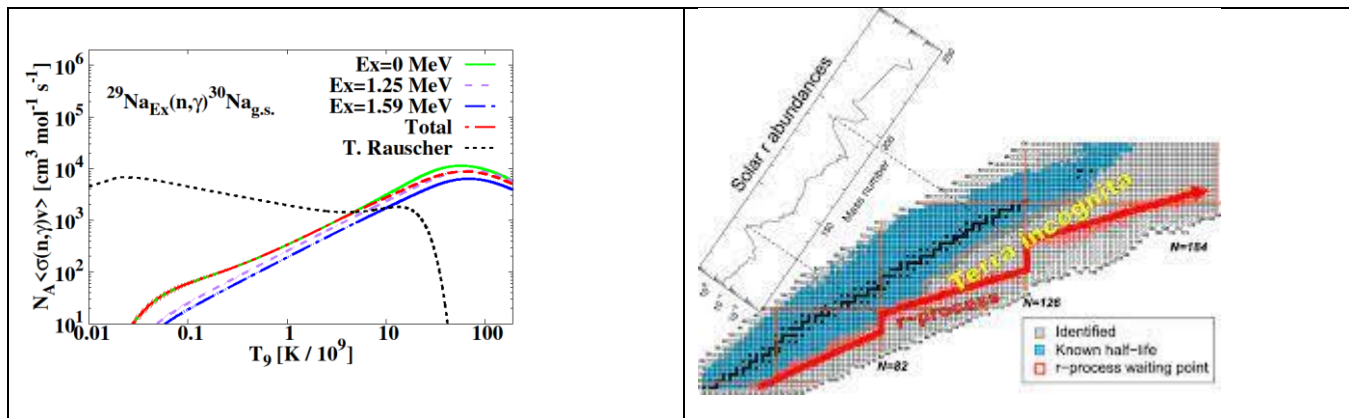


Fig. Measured Neutron capture reaction rate and the theoretical predicted reaction rate and R-process abundances in nuclear landscape

Study of exotic decay of Cs isotope close to the proton drip line using RIB facility at ISOLDE, CERN

The first detailed study of exotic decay mode of the neutron-deficient, proton unbound nucleus, ^{115}Cs , close to upper mass limit of the rp-process nuclei, has been studied. The measurement was performed at ISOLDE decay station (IDS), CERN by detecting delayed charged particles and rays. The measured delayed-rays are in agreement with bound excited states of daughter nucleus from previous measurement. The properties of proton unbound states at excitation energies from 3.8 MeV to 7.8 MeV were obtained by fitting delayed proton spectrum via χ^2 minimization and Bayesian method. The measured life time of those protons unbound states are of the order of zeptosecond.

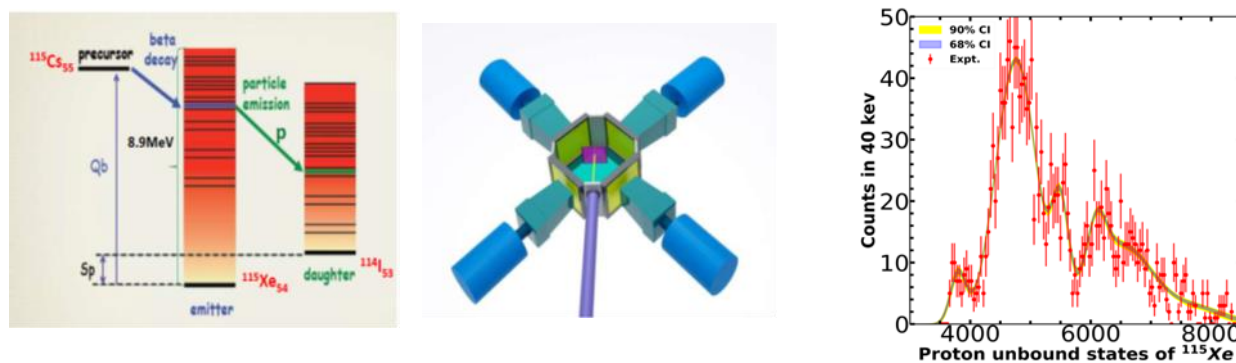


Figure [left] shows schematic diagram of exotic decay, [middle] shows the photograph of the experiment and [right] shows the excited proton unbound states of ^{115}Xe after reconstruction.

NeuLAND: The High-Resolution Neutron Time-of-Flight Spectrometer for R³B at FAIR

NeuLAND (New Large-Area Neutron Detector) is the next-generation neutron detector for the R³B (Reactions with Relativistic Radioactive Beams) experiment at FAIR (Facility for Antiproton and Ion Research). NeuLAND detects neutrons with energies from 100 to 1000 MeV, featuring a high detection efficiency, a high spatial and time resolution, and a large multi-neutron reconstruction efficiency. This is achieved by a highly granular design of

organic scintillators: 3000 individual sub modules with a size of $5 \times 5 \times 250 \text{ cm}^3$ are arranged in 30 double planes with 100 sub modules each, providing an active area of $250 \times 250 \text{ cm}^2$ and a total depth of 3 m. The spatial resolution due to the granularity together with a time resolution of $\sim 150 \text{ ps}$ ensures high-resolution capabilities. In conjunction with calorimetric properties, a multi-neutron reconstruction efficiency of 50% to 70% for four-neutron events will be achieved, depending on both the emission scenario and the boundary conditions allowed for the reconstruction method. In this paper the final design of the detector as well as results from test measurements and simulations on which this design is based.

Exploring isospin-breaking nucleon interaction in proton-rich nuclei around $A \sim 20-30$ using Clover and LaBr_3 array at VECC

A high-efficiency multifaceted gamma detector array has been setup in channel-3 of cave-2 of K-130 cyclotron at VECC in multi-institutional collaboration for exploring the intricacies of the nuclear structure and nuclear astrophysics. The array consists of twelve Compton-suppressed clover HPGe detectors and three six inches long $\text{LaBr}_3(\text{Ce})$ detectors. The clover detectors, placed at a distance of 25 cm from the target position, were at three angles, 40° (3 nos.), 90° (6 nos.) and 125° (3 nos.), while the $\text{LaBr}_3(\text{Ce})$ detectors were placed at 125° (2 nos.) and at 40° (1 no.) angles at a distance of about 30 cm from the target position. In this collaborative setup, the detectors were contributed by SINP, UGC-DAE-CSR, and VECC, Kolkata. The mechanical structure of the array, originally designed and fabricated by SINP, Kolkata, has been augmented from the existing INGA support structure to accommodate the $\text{LaBr}_3(\text{Ce})$ detectors and additional number of Clovers. To explore isospin breaking n-n interaction, we have populated some neutron deficient and proton-rich nuclei using proton and alpha beam at VECC. At present, we are studying ^{29}P which was populated using $^{28}\text{Si}+p$. Fig shows 1384 keV gated spectra. Green shaded gamma lines are already reported which are decaying from excited states of ^{29}P in coincidence with. We have populated excited states above proton threshold. More details analysis is going on.

Physics at TeV energy scale

ALICE Experiment

Saha Institute is responsible for the fabrication, maintenance and upgradation of the 2nd Muon Tracking station of ALICE. During the RUN-III of LHC, the luminosity of the beams will increase substantially. The expected trigger rate in Pb-Pb collision will be 50 kHz. In order to handle this huge rate, both the High Voltage and the Readout need to be upgraded. The quadrants of the 2nd station were de-commissioned and were brought to the surface for this work on December, 2018. The fully upgraded quadrants are now functioning at the ALICE experimental pit.

Installation and validation of the detectors of the 2nd Muon Tracking station of ALICE

In 2021-22, the hardware upgradation work at CERN for the 2nd Station of ALICE has been completed. The installation and initial read-out validation were completed during August-September, 2021 and the final validation of the detector setup was completed in February, 2022. Considering the importance of the work and our expertise, both the visits by the team were fully supported by ALICE Collaboration during the pandemic time.

Final installation of chambers with cabling at the FASS at ALICE pit [See the pic.]

All the eight quadrants were successfully installed and the readout cabling for the 2.25 lakh readout pads were completed. The adjoining picture shows one of the four readout planes of the 2nd Muon Tracking station, for which SINP is responsible. The readout scheme shown in the picture has been conceptualized by me and executed by the technical team under my supervision. All the HV and LV cabling was also completed successfully and 23 out of 24 HV channel could be raised to 1700 V, which is our operating voltage. All the readout tests during the validation were carried out by SINP team.

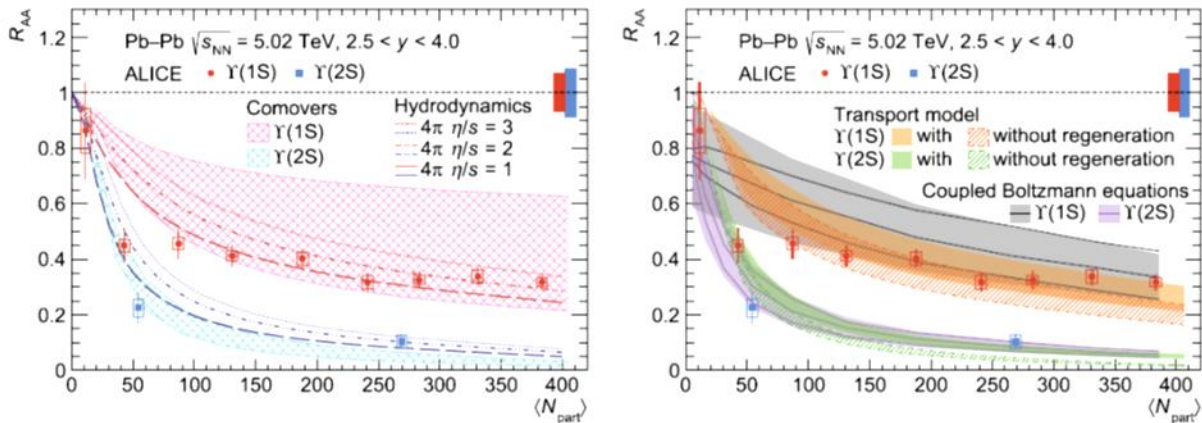


Final Readout Validation

At the end of the validation we could successfully readout 3528 DS-12 cards out of 3544 cards of the 8 quadrants. Thus, 99.5% of our tracking station could be readout.

Run II Physics Studies:

Y production and nuclear modification at forward rapidity in Pb–Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV



Nuclear modification factor of $\Upsilon(1S)$ and $\Upsilon(2S)$ as a function of the average number of participants.

Study of Heavy Flavor Decay Muons (HFM) in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV has been carried out to estimate the p_T -differential production cross-section of HFM up to $p_T = 30$ GeV/c after the subtraction of the total background muons (decaying from primary charged pion & kaon, J/ψ , W & Z boson and secondary muons) from the inclusive muons obtained from LH16k ALICE data where two muon triggers Muon Single Low (MSL) and Muon Single High (MSH) are used.

CMS Experiment

The SINP-CMS group has made significant contributions in Higgs and BSM physics analyses using the 135 fb⁻¹ of pp collision data collected by the CMS experiment during the Run II of the LHC. During the long shutdown period, the group made significant contributions in tracker operations, hadron calorimeter calibration, electron-photon

identification, research and development of the upgraded tracker, muon and calorimeter endcap for future high luminosity runs.

Physics Analysis:

Key areas of involvement in physics analysis have been (1) search for dark matter and extra-dimension; (2) Standard Model (SM) and Beyond Standard Model (BSM) Higgs boson studies in the $\gamma\gamma$ decay mode, (3) Higgs boson pair production in a number of final states (bbZZ, bbWW), (4) search for rare Higgs boson decays, e.g. $H \rightarrow J/\psi + \gamma$ where both traditional and deep learning based techniques are used extensively.

The group members are also working on phenomenological problems in collaboration with theoreticians.

Detector Performance studies:

The group continues to work on the calibration of the hadron calorimeter (HCAL). Different approaches to do relative and absolute calibration of the HCAL have been studied. In addition, strategies to trigger on isolated particles are pursued.

The group has performed tracker data certification including several weeks of offline remote shift.

Phase-2 Upgrade Activities:

The group has been involved in (a) Tracker beam test data analysis, (b) study of performance of the proposed L1 track trigger to improve electron and photon rates significantly, (c) study of CMS capability to trigger rare, low pT, fully hadronic final states like $B_s \rightarrow \phi\phi \rightarrow 4$ kaons at Level1, (e) study of CMS capability to trigger rare Higgs decays e.g $H \rightarrow \phi\gamma$ and $H \rightarrow \rho\gamma$ at Level1, to explore the power of tracking at Level1, and (e) development of the digitizer software for the proposed tracker. The results are updated regularly following new development of L1 tracking and trigger software.

The group members are involved in HGCal test beam data analysis and fabrication of prototype frontend electronics cards for the 6-inches HGCal detector modules.

The group is involved in the Muon system upgrade of the detector, namely GE1/1 and GE2/1.

Phenomenology of strongly interacting matter

The photon self-energy from chirally imbalanced quark matter is evaluated at finite temperature and density using the real time formulation of thermal field theory. The analytic structure is explored in detail exposing the cut structure which corresponds to a variety of physical scattering and decay processes in the medium and their thresholds. The mass of the quarks in the chiral symmetry broken phase are obtained from the gap equation of the Nambu-Jona-Lasinio model. It is found that, in presence of finite chiral chemical potential, the chiral condensate tends to get stronger at low temperature while the opposite is observed at high values of temperature. A continuous spectrum is obtained for the electromagnetic spectral function and this is purely a finite chiral chemical potential effect.

We incorporate the anomalous magnetic moment (AMM) of quarks in the framework of PNJL model to study hot and dense magnetized matter with chiral imbalance. For this purpose, the energy solution of the Dirac equation is obtained in presence of constant background magnetic field and chiral chemical potential (CCP) along with the minimal anomalous magnetic moment interaction of the fermion. Although there is a marginal

enhancement in the IMC behaviour of the quark condensate due to the combined effects of AMM and CCP, we find that the overall behaviour of the Polyakov loop and the chiral charge density is dominated by the chiral chemical potential. It is further shown that the AMM effects in presence of CCP remains insignificant even after consideration of thermo-magnetically modified moments.

The studies on the production of heavy-flavor decay muons (HFM) in proton-proton (p-p) and heavy-ion (A-A) collisions using Angantyr model in PYTHIA8 at Large Hadron Collider (LHC) energies have been performed for three colliding systems: small (p-p), intermediate (Xe-Xe) and large (Pb-Pb). The works have been performed in p-p (with $\sqrt{s} = 2.76, 5.02, 7.0$ and 13 TeV), Xe-Xe (with $\sqrt{s} \text{ NN} = 5.44$ TeV) and Pb-Pb (with $\sqrt{s} \text{ NN} = 2.76$ and 5.02 TeV) collision systems. The production of heavy-flavor (charm and bottom quarks) decay muons in p-p and A-A collisions is measured in the forward rapidity $2.5 < y < 4$. In addition to the particle spectra, a more quantitative model-to-data comparison is obtained through the observable RAA of HFM for $\sqrt{s} \text{ NN} = 2.76$ and 5.02 TeV in Pb-Pb collisions. A prediction for the HFM pT- and y-distributions in O-O collision at $\sqrt{s} \text{ NN} = 6.37$ TeV for 0-10% collision centrality is also done for ALICE Run3 experiment. All the simulation results comply with other HFM ALICE measurements.

Very High Energy gamma-ray astronomy

In the last decade the field of Very High Energy (VHE; $E > 100$ GeV) gamma-ray astronomy has grown into a mature branch of astronomy with the discovery of more than 200 gamma ray sources of various genres. The decade has also witnessed the linkage of ground based and space based missions for GeV gamma-ray astronomy and multi-wavelength observation campaigns thus providing the scientists with a very rich dataset in order to probe the non-thermal universe. As part of the Major Atmospheric Gamma Imaging Cerenkov (MAGIC) telescope system collaboration, scientists at SINP and India participate in a wide range of physics programs involving both galactic and extragalactic astrophysical sources as well as several technical tasks for the collaboration. At present we perform extensive simulations for understanding the performance of the telescope using muons generated in the atmosphere. From these simulations, we estimate the absolute light collection efficiency of the telescopes and then compare various useful parameters derived from the data.

Multiwavelength Analysis and Modelling of OJ 287 during 2017-2020

The blazar OJ 287 has been proposed as a binary black hole system based on its periodic optical outbursts. Among blazars with parsec scale jets, the black hole binary systems are very rare and hence this source is very interesting to study. We have analyzed the optical, X-ray, and gamma-ray data of OJ 287 for the period of 2017-2020. There are several high states in optical-UV and X-ray frequencies during this period. A detailed temporal and spectral analysis is performed to understand the nature of its flaring activities. To understand the temporal variability in this source we have studied the intra-day lightcurve (flux as a function of time) and fractional variability to understand the nature of variability. Further, the multi-wavelength spectral energy distribution (SED) modelling is performed to know more about the physical processes responsible for the simultaneous broadband emission and the fast variability.

A comprehensive study of 2019-2020 flare of OJ 287 using AstroSat, Swift and NuStar

OJ 287 is a well-studied binary black hole system, that occasionally exhibits bright X-ray and optical flares. Here we performed a detailed spectral study of its second brightest X-ray flare observed during 2019-2020 using archival Swift and NuSTAR observations along with target of opportunity observations from AstroSat.

The variation of hardness ratio (HR) with 0.3-10.0 keV integrated flux suggests a "softer-when-brighter" behaviour, as also previously reported based on flux-index variations. Simultaneous high state X-ray spectra obtained using Swift, NuSTAR and AstroSat are very steep with a power-law index > 2 . A significant spectral change is observed in AstroSat-SXT and LAXPC spectrum which is consistent with Swift-XRT and NuSTAR spectrum. The optical-UV and X-ray spectra during the high flux states suggest the emergence of a new high BL Lacertae (HBL) component. We have modelled the synchrotron peak with publicly available code named GAMERA for low, intermediate, and high flux states. Our modelling suggests the need of high magnetic field to explain the high state under the leptonic scenarios. Increase in the magnetic field value inside the jet could be linked to the increase in accretion rate as expected in the BH-disk impact scenario.

Possible TeV Gamma-Ray Binary Origin of HESS J1828-099

A large number of high energy gamma ray sources discovered by the High Energy Stereoscopic System (H.E.S.S) in the survey of the galactic plane are unidentified and seem to have no significant counterpart in other wavelengths. HESS J1828-099 is a point-like unidentified source in the catalog. Together with scientists from Raman Research Institute, IISc, Bangalore and Max Planck Institute for Radioastronomie, Bonn, Germany, we investigated the nature and association of HESS J1828-099 with multiwavelength observational data. A high-mass X-ray binary (HMXB), composed of the pulsar XTE J1829-098 and a companion Be star, has been observed earlier in the X-ray and infrared bands, 14' away from HESS J1828-099. With 12 yrs of Fermi-LAT gamma-ray data, we explore the possibility of the newly discovered source 4FGL J1830.2-1005 being the GeV counterpart of HESS J1828-099. Additionally we used X-ray data from Rosat X-ray Timing Explorer (RXTE) and data from radio surveys to probe for the first time whether HESS J1828-099, Fermi-LAT source 4FGL J1830.2-1005, and the HMXB system detected in RXTE have a common origin. Our study indicates that HESS J1828-099 might be a TeV high-mass accreting gamma-ray binary source which, if confirmed with further observations, will be the first of its kind ever found in our Galaxy.

Multiwavelength study of the gravitationally lensed blazar QSO B0218+357 between 2016 and 2020

We performed observations of the blazar quasi stellar object (QSO) B0218+357 in optical, X-ray, GeV and TeV gamma rays. Flares were detected in all the wavebands except at TeV energies. Radio observations showed a clear radio core and jet components in both lensed images. The radio measurements are used to model the source-lens-observer geometry and determine the magnifications and time delays for both components. The quiescent emission is modelled with the high-energy bump explained as a combination of synchrotron-self-Compton and external Compton emission from a region located outside of the broad line region. The bulk of the low-energy emission is explained as originating from a tens-of-parsecs scale jet. Upper limits to the very high energy gamma-ray emission have also been computed which showed that the flux of the source had gone significantly below the level at

which it was previously detected. The optical observations were carried out using Himalayan Chandra Telescope at Hanle using a Director's Discretionary Time (DDT).

Research and Development of radiation detectors and their applications

- An advanced array of fast scintillator for measuring photon and beta /neutron in coincidence is building using in-house facilities. The structure was designed and built in SINP, workshop. The detectors have been tested by the PhD students. These detectors will be used to detect betas or electrons and neutrons. Another fast scintillator of LaBr₃ array are being developed which will be coupled with these scintillators.
- Simulation studies are being carried out on angular correlation of gamma rays in a CeBr array.
- Muon scattering tomography has been applied to discriminate among different materials, monitor civil structures and to detect defects in them. The numerical studies are based on Geant4 and CRY followed by tracking and clustering algorithms such as Point of Closest Approach (PoCA), Binned Cluster Algorithm (BCA) etc. Several new approaches are being formulated and explored for this purpose. In addition, image processing with a Pattern Recognition Method (PRM) and several Machine Learning (ML) algorithms are being employed to extract information from the simulated experiment. The initial results are very encouraging. Fig.1 shows the discrimination features for 5 hours of data taking using Support Vector Machine (SVM) algorithm.
- Experimental work on muon tracking and imaging is being carried out using Resistive Plate Chambers (RPC), Micromegas, GEMs and THick GEMs (THGEM). Locally fabricated RPCs and THGEMs have already worked satisfactorily. Few improvements are being made to make them more suitable for the proposed muon imaging system. Experimental and numerical characterization and optimization of these detectors are under progress. Special emphasis is given on important issues such as (i)charge sharing, (ii)charging-up, (iii)discharge probability, (iv)efficiency, and (v)gain uniformity of these detectors. Fig.2 shows the experimentally measured gain uniformity of a GEM detector.
- Hydrodynamic simulation was used to propose eco-friendly alternative gas mixtures for INO-ICAL RPCs. Effects of geometry and material properties on the performance of RPC detectors have also been studied. Dark current flowing through different parts of an RPC is illustrated in Fig.3.
- Effects of charge sharing in GEM detectors with different hole shapes have been studied extensively using particle + hydrodynamic (hybrid) models. Important parameters such as collection / extraction / transmission efficiencies, gain, avalanche to streamer transition etc have been estimated and compared with existing experimental data. The comparisons are encouraging.
- A DAQ based on Altera Max series (with support for direct LVDS input) FPGA on VHDL platform has been developed. For its validation, it has been used to measure RPC efficiency and gain map. The readout scheme is shown in Fig.4 while muon absorption images of a lead block at different positions are illustrated in Fig.5.
- The neBEM electrostatic solver has been regularly improved and maintained at the CERN server. Several new functionalities related to space charge computation have been added this year.

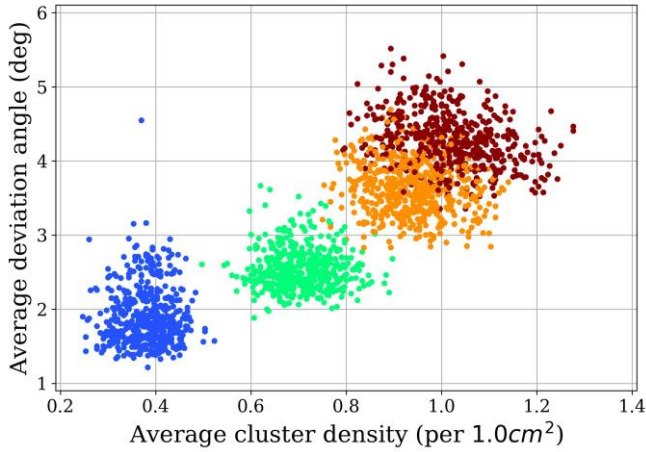


Fig. 1: Discrimination features using Support Vector Machine (SVM) algorithm 5 hours data

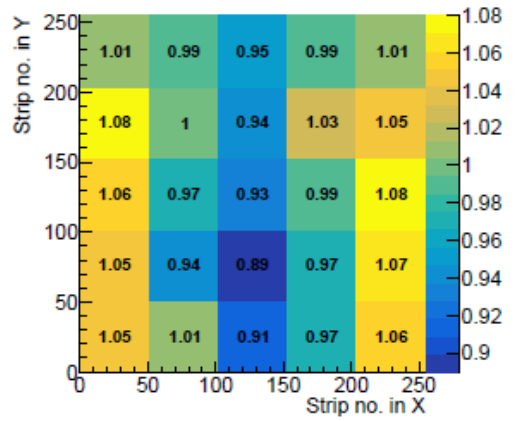


Fig. 2: Gain uniformity of a GEM detector.

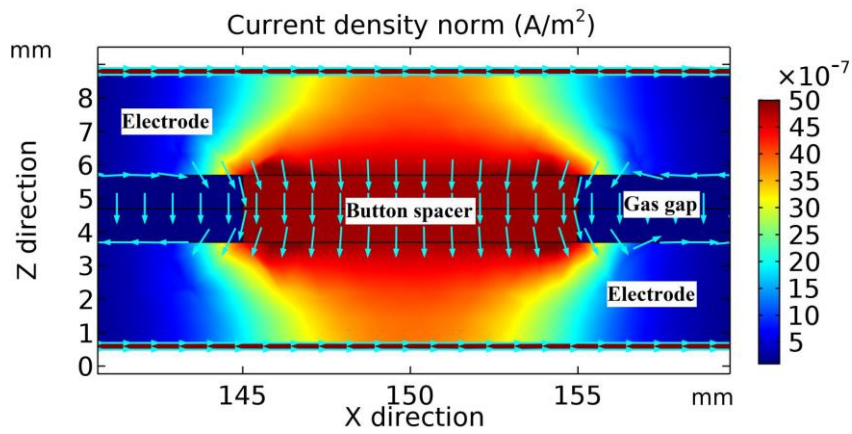


Fig. 3 : Dark current flowing through different regions of the RPC

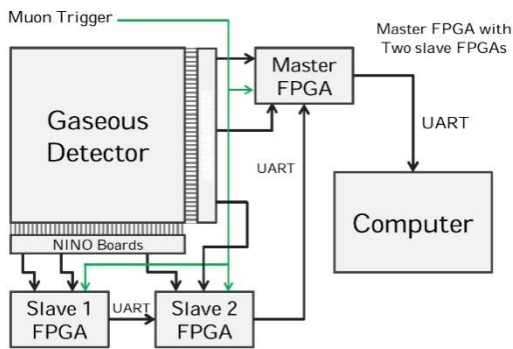


Fig.4: Readout scheme.

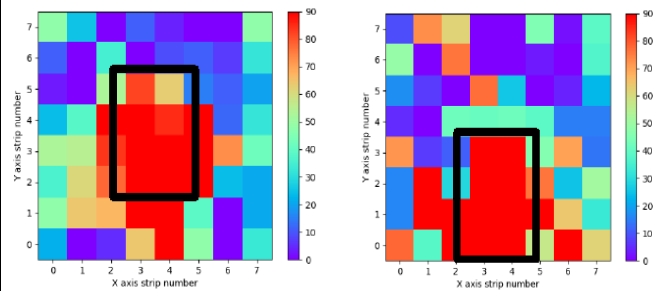


Fig.5: Muon absorption images at different positions of a Pb-block.

Facility for Research in Experimental Nuclear Astrophysics (FRENA)

Facility for Research in low energy Nuclear Astrophysics (FRENA), a high current 0.2-3 MV Tandatron accelerator facility has been commissioned in Saha Institute of Nuclear Physics, Kolkata. The machine is presently in the trial period of AERB and is delivering proton beams at a maximum current of 100 μA . FRENA is primarily dedicated for performing experiments related to nuclear astrophysics. Energy calibration is the first and most essential part for this newly installed accelerator facility. This setup will be initially utilized for calibration experiments like ${}^7\text{Li}(p,n)$ reaction. The setup consists of a pneumatic gate valve which isolates the setup part from the accelerator side if the vacuum degrades below a set value. A small target chamber is coupled which is followed by a faraday cup to dump the beam and current measurements for thin targets. To ensure the stability of the entire setup 3-point collar stands have been designed. This will help to absorb the vibration during the closure and opening of the gate valve.

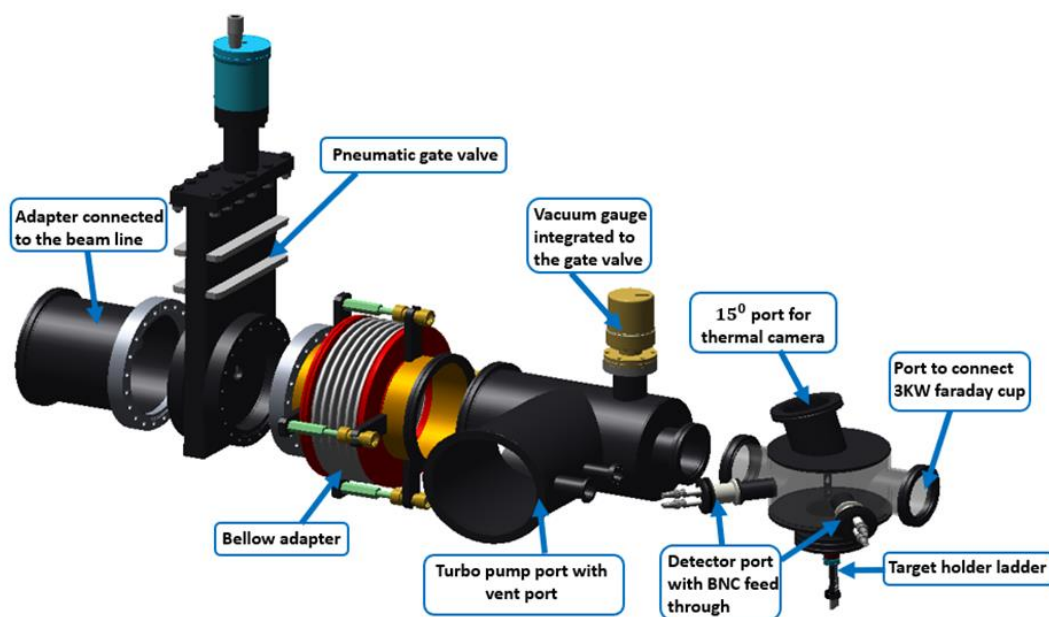


Figure 1. Different components of setup

Target chamber assembly consists of several parts as shown in Figure 1. First, an adapter is connected to the accelerator beamline (ISO 160K) followed by a pneumatic gate valve. This gate valve is crucial to ensure the safety of the accelerator components during any possible vacuum degradation. Such possibilities may arise due to a target or target ladder melting and successive degassing. This valve can be operated from outside via software and LAN connection. Programming of the gate valve is made in such a way that it will close itself automatically whenever the vacuum level in the target chamber side degrades above a preset threshold value. Vacuum level information for this cutoff is taken from the gauge connected just before the target chamber (Figure 1). A potential free output is also present in the valve control system which can be integrated with the main accelerator controller. This potential free contact will be a "Normally Closed" (NC) in case of good vacuum in the target chamber region and become "Normally Open" (NO) in case of vacuum level drops below the threshold value. A NC contact will keep the beam ON whereas NO contact will turn off the beam from the main accelerator controller automatically. The opening and closure speed of the gate valve can be controlled by manually adjusting the airflow rate in the valve diaphragm. After the gate valve, a bellow adapter and tee connector have been joined. The T-connector has ports for rotary and turbomolecular pumps along with a vent. A vacuum gauge (this provides input to the gate valve control system) port is also there to measure the vacuum level near the chamber. This connector also acts as a reducer (ISO 160K to ISO 63K) for the target chamber.

A 152 mm diameter target chamber is coupled, having ports at 50° and 135° for placing silicon detectors. It has provisions for putting bias and extracting the signal.

A port at +150 degrees out of the plane will be used for monitoring target heat and beam spot profile using a thermal camera. The bottom flange of the target chamber is assembled with the target ladder (Figure 2). It has provisions for three targets and can be moved vertically to align the target with the beam. Rotational adjustment of the target ladder can also be done.

The chamber will be followed by a 3KW faraday cup to dump the beam and make current measurements for thin targets. For thicker targets the beam may stop in the target itself. For such a scenario, a development is also in process to make cooling and the complete target ladder flange electrically isolated from the entire setup. Charge and current information can be collected from the ladder itself. Setup has been already coupled to one of the beamlines of FRENA accelerator (Figure 3).

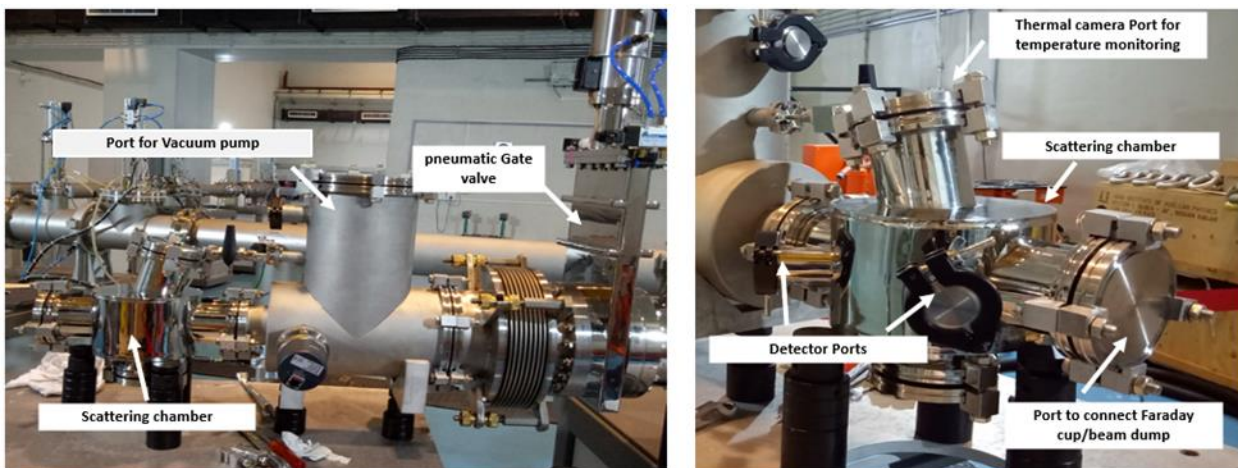
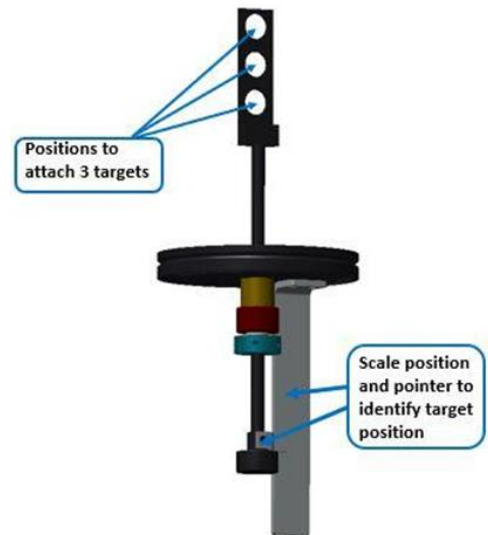


Figure 3. Setup coupled with one of the beamlines of FRENA

Jaduguda Underground Science Laboratory (JUSL)

Measurement of cosmic-ray muon flux

The work on “Measurement of cosmic-ray muon flux in the underground laboratory at UCIL, using plastic scintillators and SiPM” has been published in Nuclear Instrumentation & Methods in Physics Research-A (NIM-A).

The angular distribution of cosmic-ray muon flux varies with altitudes and latitudes. As an extension work, the study of angular distribution of Atmospheric muons using a Cosmic Ray Telescope is ongoing. This work has two parts: simulation and performing experiment at surface (SINP) and in the underground (JUSL). The simulation work with CORSIKA and pythia software has been started and Geant4 simulation is needed for the study of detector geometry and building structure.

Fast neutron measurement

Measurements are carried out on the fast neutron background, using proton recoil scintillation, in the underground laboratory at Jaduguda.

Calibration of superheated liquid detector (SLD) for dark matter direct search

The search for dark matter is one of the most challenging experiments in Astroparticle Physics. The experimental initiative at Jaduguda Underground Science Laboratory (JUSL) has been started with an aim to look for the low mass dark matter region below $10 \text{ GeV}/c^2$ which is less explored still now. The target of the detector is $\text{C}_2\text{H}_2\text{F}_4$ containing low mass nuclei which will probe the minimum WIMP mass as low as few hundred MeV while operated at low threshold. To operate the detector at the low threshold, the discrimination between the nuclear recoil and gamma-rays is important as gamma-rays is one of the major backgrounds at low threshold.

Nucleation of superheated droplets and subsequent vapour oscillation produces an acoustic pulse that contains important information about the bubble nucleation process. The SLDs have been fabricated at the laboratory and the FPGA based data acquisition system has been optimized for the data acquisition. WIMP induced nuclear recoils are expected to be similar to the neutron induced nuclear recoils. The high frequency acoustic pulses during the bubble nucleation of SLD have been observed in the frequency range of few kHz to MHz by irradiating with neutrons and gamma-rays. The neutrons were generated by the $\text{Li}(p,n)$ and $\text{Be}(p,n)$ reactions with proton beam from the cyclotron of VECC and also with the Am-Be source at SINP. The spectral analysis of the gamma-ray induced signals indicates the existence of several frequency components, which are absent for the neutron induced signals. Acoustic power, duration and number of peaks of the signals have also been studied which showed a significant discrimination between the neutron and gamma-ray induced events. The prototype small scale detector and the DAQ system have also been tested at JUSL (Figure below) with the high frequency sensor to identify the acoustic events in the detector and to prepare for the actual run.



Group C

Research Areas

Gravity, Mathematical Physics, Quantum Field Theory, High Energy Physics Phenomenology, Condensed Matter and Statistical Physics

Primary research areas of Group C spread across a wide range of length scales. As laws of Physics naturally occur at different length scales, different theoretical models are called for addressing and explaining the physical phenomena. The activities of Group C range from very large length scales, like parsecs and megaparsecs in the observable Universe to very small length scales of the fundamental constituents of Nature. Cosmology and Astroparticle Physics deal with the Universe at large length scales, primarily in the framework of General Relativity, and Quantum Mechanics rules the physics of constituents of Nature. Addressing the physical questions, in which both General Relativity and quantum mechanics are relevant, is a formidable challenge. Members of the Group C are engaged in active research in various topics related to black holes, string theory, mathematical physics, quantum field theory, quantum mechanics, high energy phenomenology, phases of matter and many body quantum dynamics.

Research Activities

Gravity

Black Hole Physics

The behaviour of a noncommutative scalar field in the background of a Reissner-Nordstrom (RN) black hole has been analyzed and the entanglement entropy has been obtained within the brick wall formalism. It has been shown that the noncommutative effects appear only in the second order in the deformation parameter.

An alternative derivation of Hawking radiation based on quantum mechanical over-the-barrier reflection from a one-dimensional potential has been explored. The reflection coefficient shows an exponential fall in energy which, on comparison with a Boltzmann probability distribution of a statistical system, yields a temperature. The temperature is the Hawking temperature for spherically symmetric black holes. The derivation gives a local calculation of Hawking temperature.

Gravitational-wave Astrophysics

Neutron stars are extremely high-density compact astronomical objects which are formed when moderately massive stars die after supernovae explosions whereas, for more massive stars, black holes are born. New algorithms have been developed for searching weak gravitational wave (GW) signals in the ground-based Advanced-LIGO/Advanced-Virgo detectors. In addition, state-of-the-art statistical analysis techniques have been implemented to infer their characteristics. The accurate modeling of these signals enables us to test some of the foundational laws of physics that govern the Universe. In particular, a set of weak GW-signals are studied to test the validity of the general theory of relativity proposed a century ago by Albert Einstein. Additionally, GW-signals from neutron stars are analyzed to learn the fundamental properties of matter in the very high-density regime and under extreme conditions. A set of such signals has been searched, and a detail of the scientific endeavor has recently been reported by the international LIGO Scientific Collaboration (LSC).

A new continuous gravitational wave detection pipeline has been developed for searching extremely weak signals from rapidly rotating, deformed neutron stars in the Milky way galaxy. Furthermore, an innovative approach of machine learning based statistical analysis to infer structural and compositional properties of neutron stars have been developed. This will enable us to infer density-pressure relationships in the interior of neutron stars accurately with extremely low latency from gravitational wave events of binary neutron star mergers. The algorithms developed in this machine learning based analysis also have implications for potential practical applications future outside the area of physical science.

String Theory and Holography

The net quantum information exchange between identical CFT subsystems having a common interface has been studied holographically for the AdS black hole bulk spacetimes. It is generally found that for fixed finite time intervals the information flow gets reduced at finite temperature and also in the presence of excitations in the CFT.

The change in holographic entanglement entropy for small strip sub-regions for 'boosted' AdS black holes up to third order have been studied perturbatively. First law of entanglement thermodynamics with higher order corrections receives important contribution from an entanglement chemical potential in presence of boost. It is proposed that suitable corrections of the entanglement temperature become necessary and vital. The results can be extended to the non-conformal cases and AdS plane wave backgrounds too.

The introduction of electric field in the D-brane worldvolume induces a horizon in the open string geometry perceived by the brane fluctuations. The holographic entanglement entropy (HEE) and sub-region complexity (HSC) in the asymptotically AdS geometries in three, four and five dimensions aiming to capture these quantities in the flavour sector introduced by the D-branes are obtained. Both the strip and spherical sub-regions have been considered.

Dynamical aspects and quantum information theoretic aspects of especially strongly coupled systems are explored, with an eye towards understanding strong coupling features of quantum field theory. Within the framework of Holography, or Gauge-Gravity duality, these aspects are also closely tied to the quantum properties of black holes and gravity. Ideas along these directions are also actively explored.

In particular, quantum chaotic properties of strongly coupled systems, its corresponding information theoretic understanding and its bearing on the quantum dynamics of black hole are explored. Furthermore, aspects of such quantum chaotic physics are also explored within dynamical situations in quantum field theory. The latter is relevant in the context of understanding both quantum effects of gravity as well as in condensed-matter systems.

Mathematical Physics

Nonequilibrium properties of long-range Kitaev spin chain

The long-range Kitaev (LRK) spin chain has been studied in the context of global quench in the power describing the range of the interactions. The entanglement entropy has been obtained and it has been shown that it can admit both area and volume law depending on the parameter ranges concerned. The OTOC has also been obtained analytically and the numerical counterpart is currently under investigation.

Rogers-Szego polynomials and Polychronakos like spin chains

Analytical expressions for exact partition functions of Polychronakos like quantum spin chains associated with the BC_N root system have been obtained in the presence of chemical potentials. It has been found that such partition functions can be expressed through some homogeneous multivariate super Rogers-Szego polynomials. Vertex models and transfer matrices related to these Polychronakos like spin chains have been constructed by using their connection with the super Rogers-Szego polynomials.

Integrable properties of classical nonlinear field models

Integrable properties of local as well as nonlocal vector nonlinear Schrödinger equation with a general cubic nonlinearity in the presence of a linear term, which under certain condition incorporates balanced loss and gain of energy, have been investigated. It has been shown that such nonlinear systems possess Lax pairs and infinite number of conserved quantities. The inverse scattering transformation method is employed and exact soliton solutions are obtained for both the local and nonlocal cases. A new class of two-component nonlocal field models, with different types of continuous or discrete space-time symmetries and infinite number of conserved quantities, have also been constructed.

Quantum Field Theory

Quark-gluon Plasma and Heavy-Ion Collision Phenomenology

Quark-gluon plasma (QGP), the strongly interacting deconfined state of matter, had existed in the early universe just a few microseconds after the Big Bang. The discovery and characterization of the properties of QGP remains one of the best orchestrated international efforts in modern nuclear physics. This subject is presently actively studied at particle accelerators, where one collides heavy nuclei, moving at nearly the speed of light, in order to produce in the laboratory this hot and dense state of matter. The Relativistic Heavy Ion Collider (RHIC) and the Large Hadron Collider (LHC) studying the collisions of heavy nuclei at relativistic energies continue to generate a wealth of data which is being analyzed to provide valuable information about the nature of the ephemeral matter thus created. This calls for a better theoretical understanding of particle properties of hot and dense deconfined matter, which reflect both static and dynamical properties of QGP. Various aspects of QGP by using phenomenology, perturbative and nonperturbative methods of QCD have very actively been pursued.

Statics and Dynamics of quantum field theories with classical and quantum simulators

Quantum field theories form the mathematical language to express most of the physical phenomena of Nature. At present, novel theoretical and experimental methods are constantly competing with each other to deliver not only on the understanding of such phenomena, but also design new technologies based on this phenomena that promises the second quantum revolution. Various features in a class of lattice gauge theories, both in and out of equilibrium, have been investigated together with national and international collaborators. Phases which do not break any symmetry at zero temperature, and hence remain always discorded, have been identified. This forms the so called Coulomb phase, commonly known as spin liquids in condensed matter literature and can be realized in experiments.

Another aspect of the research involved the use of quantum hardware to do calculations in strongly correlated systems. While these calculations are significantly behind what can be done on classical computers, they provide the much-in-vogue worldwide effort to harness the power of quantum computers into the principal calculating devices of tomorrow.

Mechanisms of mass generations in fermionic theories

Physics of a mass generation mechanism in fermionic theories gives mass to particles without breaking chiral symmetry. This might provide hints on how to non-perturbatively regulate the Standard Model in the long term. Since this form of mass generation intrinsically happens in strongly interacting systems, new quantum Monte Carlo methods for fermions need to be developed to avoid the sign problem. The method using fermion bags is being further developed which can efficiently simulate this model in large space-time volumes.

Research in finite temperature gauge theories

Research in finite temperature QCD is being performed in terms of computing transport coefficients in the quark gluon plasma from ab-initio principles. This work extends on a previous work which computed the diffusion constant of heavy quarks in the quark gluon plasma, by computing the corrections due to finite mass of the quark, and employing a non-perturbative renormalization for the color-electric and the color-magnetic operator. Such calculation is expected to connect the experimental results of ALICE (CERN) with ab-initio theoretical approaches.

High Energy Physics Phenomenology

Precision QCD

The large hadron collider (LHC) provides a very accurate measurements of many Standard Model (SM) processes. An accurate theoretical prediction of these processes is crucial to match the experimental accuracy and to hence be able to distinguish SM physics from possible new physics signals beyond the SM perturbative quantum chromodynamics (QCD) corrections of these cross-sections at hadron colliders are usually sizeable and in some kinematical regions could be large. In these cases the resummation of the whole perturbative series is needed for accurate phenomenological predictions.

In this context, resummation of Next-to-Soft Virtual (NSV) logarithms for the threshold production of pseudoscalar Higgs boson through gluon fusion at the LHC in the proton-proton mode is studied. These results are obtained using collinear factorization, renormalization group invariance and recent developments in NSV resummation techniques. The phenomenological implications of these NSV resummed results for 13 TeV LHC are studied and it is observed that, these NSV logarithms are quite large. Theoretical uncertainties have also been studied and it is found that renormalization scale uncertainties get reduced further with the inclusion of NSV corrections.

Gravity waves & baryogenesis through leptogenesis

Baryogenesis via non-thermal leptogenesis from ultralight primordial black hole evaporation and its test with cosmic string induced gravitational waves (GW) have been studied. It is shown that if the right handed neutrino (RH) masses are generated dynamically followed by black hole formation, successful baryogenesis as well as strong amplitude GWs are generated which will be tested within a wide range of frequencies by the future GW detectors.

Effects in gravitational leptogenesis

It is shown that in seesaw mechanism, leptogenesis phenomena that facilitate the dominant production of lepton asymmetry via the quantum effects of RH neutrinos in the curved background naturally seek a stiffer equation of state which can be probed by GW detectors as well as next-generation neutrinoless double beta decay experiments in a complementary way. On the frequency-amplitude plane, GWs from cosmic strings show a flat plateau at higher frequencies due to the string loop dynamics in standard radiation dominated post-inflationary epoch. The spectrum may show an abrupt upward or a downward trend beyond a turning point frequency, if the primordial dark age prior to the Big Bang Nucleosynthesis (BBN), exhibits non-standard cosmic histories. It is argued that such a spectral break followed by a rising GW amplitude which is a consequence of a post-inflationary equation of state stiffer than the radiation, could also be a strong hint of Gravitational leptogenesis in the seesaw model of neutrino masses.

Primordial gravitational waves, dark matter, dark energy, 21cm line from cosmic dawn & neutrino Physics

The frequency of primordial gravitational waves are calculated from first order electroweak phase transitions and domain wall decay by proposing one single particle physics model of

dark matter. The detectability of such gravitational waves are then predicted for future and ongoing gravitational wave experiments.

The axion interactions with electrons and nucleons are being studied thoroughly in the light of claimed 53 excess events in Xenon 1T dark matter direct detection experiment.

The possible interaction between dark matter and dark energy are probed with results for 21 cm Hydrogen line from cosmic dawn.

The creation and evaporation of primordial black holes are studied and a mass distribution of the PBHs in the Universe is obtained and is tested by studying the effects of PBH evaporation on 21cm signal.

The self scattering of dark matter is addressed for processes $2 \rightarrow 2$ (two dark matter particles scattered to yield two dark matter particles as final state) as well as "cannibal" processes of $3 \rightarrow 2$ (3 dark matter particles scattered to produce 2 dark matter particles) and $4 \rightarrow 2$. The work is going on to obtain bounds on such self-scattering cross-sections of dark matter for $3 \rightarrow 2$ and $4 \rightarrow 2$ processes.

A detailed oscillation probability formula has been derived analytically with non standard neutrino interactions including CP violation effects and matter effects and these are being used to predict signals in upcoming DUNE long baseline neutrino experiments. The CP violation and the Majorana nature of the neutrinos as well as the possible non unitarity of the mixing matrix are also being studied. The latter is in progress.

Prediction for possible signals of dark matter has been worked out at KM3NET under-sea (Mediterranean sea) neutrino detector.

Condensed Matter Physics and Statistical Physics

Classical one-dimensional transport

The reservoir crowding effect in classical one-dimensional transport has been studied by considering the nonequilibrium steady states of an asymmetric exclusion process (TASEP) coupled to a reservoir with fixed available resources and dynamically coupled entry and exit rate. How the steady states are controlled by the interplay between the coupled entry and exit rates, both being dynamically controlled by the reservoir population, and the fixed total particle number in the system is elucidated. The TASEP can be in the low-density, high-density, maximal current, and shock phases. Such a TASEP shock phase is shown to be different from an open TASEP for all values of available resources: here the TASEP can support only localized domain walls for any (finite) amount of resources that do not tend to delocalize even for large resources, a feature attributed to the form of the dynamic coupling between the entry and exit rates. Furthermore, in the limit of infinite resources, in contrast to an open TASEP, the TASEP can be found in its high-density phase only for any finite values of the control parameters, again as a consequence of the coupling between the entry and exit rates.

Hydrodynamic theory of coherent collective motion

The hydrodynamic theory of coherent collective motion ("flocking") at a solid-liquid interface has been constructed theoretically. The polar order parameter and concentration of a collection of "active" (self-propelled) particles at a planar interface between a passive, isotropic bulk fluid and a solid surface are dynamically coupled to the bulk fluid. Such systems are found to be stable, and have long-range orientational order, over a wide range of parameters. When stable, these systems exhibit "giant number fluctuations," i.e., large fluctuations of the number of active particles in a fixed large area. Specifically, these

number fluctuations grow as the $3/4$ th power of the mean number within the area. Stable systems also exhibit anomalously rapid diffusion of tagged particles suspended in the passive fluid along any directions in a plane parallel to the solid-liquid interface, whereas the diffusivity along the direction perpendicular to the plane is nonanomalous. In other parameter regimes, the system becomes unstable.

Universal scaling properties of quenched disordered nonequilibrium systems

The nature of universal scaling in a class of quenched disordered driven models has been theoretically explored. In particular, the intriguing possibility of whether coupling with quenched disorders can lead to continuously varying universality classes is investigated. This issue is studied in the context of the Kardar-Parisi-Zhang (KPZ) equation, with and without a conservation law, coupled with quenched disorders having distributions with pertinent structures. It has been shown that when the disorder is relevant in the renormalization group sense, the scaling exponents can depend continuously on a dimensionless parameter that defines the disorder distribution. This result is generic and holds for quenched disorders with or without spatially long-ranged correlations, as long as the disorder remains a “relevant perturbation” on the pure system in the renormalization group sense and a dimensionless parameter naturally exists in its distribution. Its implications for generic driven systems with quenched disorders is speculated, and are compared and contrasted with the scaling displayed in the presence of annealed disorders.

Many-body localization and enhanced nonergodic subdiffusive regime in the presence of random long-range interactions

In this work, the effect of random power-law interactions on a one-dimensional model of spinless fermions in the presence of an aperiodic potential has been studied. It has been shown that transition from the ergodic extended phase to the MBL phase occurs via an intervening nonergodic extended phase, as the strength of the aperiodic potential is increased. The intermediate nonergodic phase is characterized by multifractal states and subdiffusive transport and its width increases with the range of interactions. Interestingly, power-law interactions with random coefficients significantly modify the correlations among local energies of the effective Anderson model in the Fock space. As an effect a much stronger disorder is required to achieve the non-ergodic phase for systems with longer-range interactions. Furthermore, a broad regime of this nonergodic phase continues to have subdiffusive transport before the system becomes diffusionless in the MBL phase. The subdiffusive transport can be explained in terms of the Griffiths phase. This work also answers the long standing question about stability of the MBL phase in the presence of long-range interactions.

Single particle excitations across the many-body localization transition

Characterizing the many-body localization (MBL) transition in strongly disordered and interacting quantum systems is an important issue in the field of condensed matter physics. This work demonstrates that the delocalization to MBL transition can be tracked using the typical values of the local density of states (LDOS) of single-particle excitations and the single-particle scattering rates. In the delocalized phase where single particle excitations can propagate over all the allowed many-body eigenstates, the typical values of the local density of states and the scattering rate are finite while in the MBL phase, the typical values for both the quantities become vanishingly small. The probability distribution functions of the local density of states and the scattering rate are broad log-normal distributions in the delocalized phase while the distributions become very narrow and sharply peaked close to zero in the MBL phase. Although there are some common features in the behaviour of the infinite temperature LDOS for the MBL system and the LDOS of the non-interacting Anderson localized systems in higher dimensions, in the interacting system, LDOS of the single-particle excitations is a nontrivial function of many-body wavefunctions, which are most naturally localized or extended in the Fock space. Hence, for the non-interacting problem LDOS follows the scaling of the inverse participation ratio but the

LDOS for the MBL system does not in general follow the scaling of the many-body wavefunctions.

Correlation driven metallic and half-metallic phases in band-insulator

This work demonstrates the surprising result that increasing the strength of e-e interactions in a simple model of a correlated band-insulator, namely the ionic Hubbard model at half-filling, results in the formation first of a paramagnetic metal, followed by a transition to a ferrimagnetic metal, thence to an antiferromagnetic half-metal, and eventually to an antiferromagnetic Mott-insulator! Antiferromagnetic half-metals (where electrons of one spin orientation are in a metallic state while those of the opposite spin orientation are insulating, but with no net magnetization) have outstanding potential for use in spintronics. Novel routes for obtaining such phases are hence of importance. Most of the earlier theoretical suggestions, have predicted the formation of ferrimagnetic and antiferromagnetic half-metals in various materials with either cation vacancies or doping with holes e.g. hole-doped octupole perovskite cuprates, double perovskites, Heusler and semi-Heusler alloys, etc. The new mechanism presented in this work, where correlation drives a band-insulator into metallic and half-metallic phases at half-filling, is not only quite distinct from all of these but also promises to lead to cleaner systems as no doping is required.

Unconventional superconductivity in a strongly correlated system at half-filling

Strong correlations are central to unconventional superconductivity. In most of the known unconventional superconductors, the parent compound is a strongly correlated antiferromagnetic (AF) Mott Insulator, and superconductivity arises upon doping with mobile charge carriers, but doping also induces disorder in the system. Hence it is crucial to think of mechanism of realising high temperature unconventional superconductivity in the absence of doping. This work presents a novel route for attaining high- T_c superconductivity in a strongly correlated system without doping. In a simple model of a correlated band insulator at half-filling we demonstrate, based on a generalization of the projected wavefunctions method, that spin-exchange mediated superconductivity emerges for a broad range of model parameters when e-e interactions and the bare band-gap are both much larger than the kinetic energy, provided the system has sufficient frustration against the magnetic order. As e-e interactions are increased (but still remain of the order of the band-gap), the single particle excitation gap in the band insulator closes, resulting in a metallic phase. Upon further increasing the e-e interactions, superconductivity develops by the formation of a coherent macroscopic quantum condensation of electron pairs, provided the metal has enough low energy quasiparticles and the system has enough frustration against the magnetic order. The superconductivity, which survives for a broad range of e-e interactions, features tightly bound short coherence length Cooper pairs with a T_c well separated from the energy scale at which the pairing amplitude builds up, indicating towards the presence of a pseudogap phase in this system.

Initial state dependent dynamics across many-body localization transition

Quench dynamics has played a crucial role in understanding the delocalized side of the MBL transition. This work investigates quench dynamics across many-body localization (MBL) transition in an interacting one dimensional system of spinless fermions with aperiodic potential. By considering initial states with various number of kinks in the density profile, it has been shown that the quench dynamics is faster for initial states with large number of kinks, whether it is measured in terms of the time evolution of the density imbalance, or the sublattice entanglement entropy. This is because initial states with larger number of kinks get contributions from a larger fraction of many-body eigenstates of the Hamiltonian. This has interesting implications on the dynamical exponents, rate of growth of various physical quantities and the critical disorder at which the dynamics freezes. Though our study is on a system with aperiodic potential, but we believe that the kink dependence observed in the quench dynamics is very generic and should hold true even for systems with random disorder.

Electric field control of magnetism of Mn dimer

Different ways to control the magnetism of transition metal systems is of great interest, both from fundamental and technological point of view. Recent work using density functional theory calculations showed an interesting idea of using an external electric field to tune the magnetic state of a Mn_2 clusters supported on a 2D substrate. The non-metallic planar heterostructures, the 2D substrate, in this work was designed by doping carbon hexagon rings in a hexagonal boron nitride (h-BN) sheet. The interaction between two Mn atoms can be tuned from anti-ferromagnetic (AFM) to ferromagnetic (FM) state by creating charge disproportion between the two on the 2D surface. Specifically, it was shown that an external electric field can be used to control this charge disproportion and hence the magnetism. The origin of this magnetic switching (from AFM to FM or vice versa in an external electric field) is explained using the charge transfer from (or to) the Mn dimer to (or from) the 2D material. This switching between anti-ferromagnetic to ferromagnetic states can be useful for future spintronic applications.

Effect of site dilution in the three-dimensional Hubbard model

Materials like $La_2Cu_xMg_{1-x}O_4$ (non-magnetic Mg doped in place of Cu) have inspired some site-diluted Hubbard model studies. Most of the earlier calculations were performed for two and quasi-two dimensional Hubbard model. In a recent study, the impact of site dilution was investigated in on a simple cubic lattice by setting the on-site repulsion strength (U) to zero at a fraction of sites in the half-filled Hubbard model. A semi-classical Monte-Carlo approach was employed, varying the fraction x of the Hubbard sites ($U = 8$). Main result is the stability of the antiferromagnetic order down to a dilution of $x \sim 15\%$. This is surprising as the classically expected limit is twice as high, namely $x_{cl} \sim 31\%$. The diluted Hubbard model calculations show that this finding is an effect of quantum charge fluctuations (only thermal fluctuations exist in the classical case) inducing moments on the uncorrelated sites ($U=0$), thereby stabilizing the antiferromagnetic order.

Group D

Research Areas

Experimental Condensed Matter Physics

- Synthesis of single/poly-crystalline bulk, thin film and nano-materials
- Understanding crystal structure-property relation
- Study of magnetic and transport properties of materials
- Study of quantum phenomena at low temperature

Surface Physics

- Growth, structure and properties of low dimensional systems
- Controlled modification of surface and interface
- Structure and dynamics of surface and interfaces
- Plasmonic

Major Research Facilities

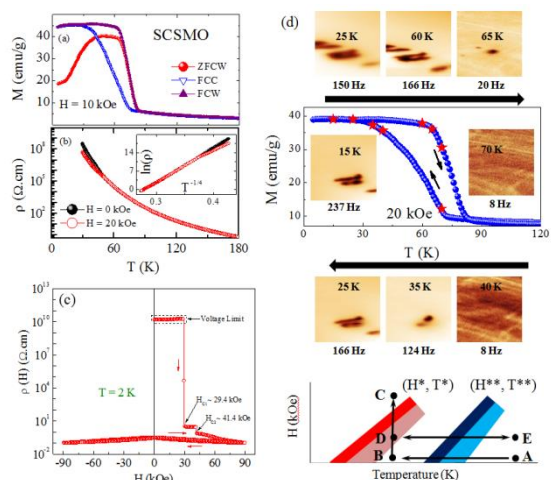
Category	Name of the Facility with applications
Growth facilities	<ul style="list-style-type: none"> • Image furnace for single crystal growth • Pulsed Laser deposition system • Argon arc furnace • Ultra-high vacuum deposition system • Spin-coater: To grow controlled polymer and composite/hydride thin films • Langmuir trough: To grow Langmuir(L), Langmuir-Blodgett (LB) and Langmuir-Schaefer (LS) monolayers and multilayers • Magnetron sputtering unit: To grow metal and metal oxide thin films • Organic molecular beam epitaxy: To grow epitaxial thin films of organic molecules / semiconductors • Metal organic vapour phase epitaxy: To grow epitaxial thin films of inorganic semiconductors • Nanocluster deposition unit: To deposit nanoclusters of finite size • Clean Room: For device fabrication (microscope, mask-aligner)
Scattering facilities	<ul style="list-style-type: none"> • Powder X-ray diffraction facility • High resolution X-ray scattering setup: To understand the out-of-plane structures of the low dimensional (LD) systems and their evolution to find out the ordering or layering information (with special emphasis on the film-substrate interface) • Dynamic light scattering setup: To determine particle or aggregate size in solution

Category	Name of the Facility with applications
Microscopy facilities	<ul style="list-style-type: none"> • Transmission electron microscope: To obtain particle size and shape and crystal line phase information • Ambient scanning probe microscope: To obtain topography and surface conductivity contrast • UHV scanning probe microscope: For surface imaging and local spectroscopy in wide temperature range and in UHV • Brewster angle microscope: To obtain monolayer phases, domains, order phenomena, monolayer-multilayer transition • Low energy/photoemission electron microscope: To understand the topography and surface dynamics of the LD systems
Spectroscopy facilities	<ul style="list-style-type: none"> • Photoelectron spectroscope: To obtain depth dependence chemical composition, vacuum, valance/HOMO levels from XPS, UPS and ARPES spectra • UV/Vis/NIR spectro-photometer: To obtain information of particle size, bandgap, π-conjugation aggregates from absorption spectra • Cathodoluminescence system: To understand the plasmonic properties of individual metal nanoparticles • Photoluminescence system: To understand bandgap, coupling strength and conjugation length of aggregates from emission spectra
Property measurement facilities	<ul style="list-style-type: none"> • SQUID-VSM magnetic measurement setup • High temperature VSM system • Physical properties measurement systems • Magneto-transport measurement facilities • Measurement in milli-Kelvin range • Solid state NMR system • P-E loop tracer system • Semiconductor parameter analyzer: Field effect mobility, current on/off ratio and operating voltage for various TFT structures

Research Activities

Condensed Matter Physics

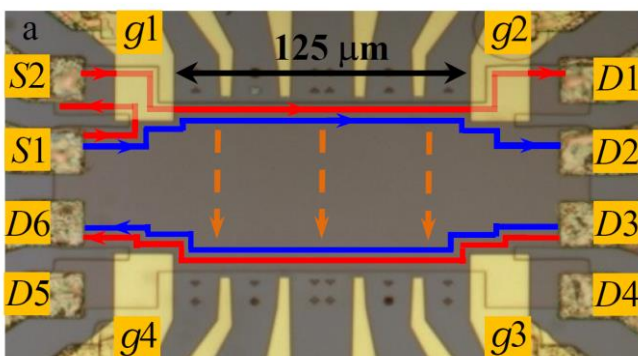
Activities of the divisional members comprised of synthesis and studies of various physical properties of a wide range of different materials. Studies include quantum Hall transport, spin-polarized transport, topological properties, magneto-caloric and electro-caloric effect, colossal and giant magneto-resistance, critical phenomena, novel magnetic behavior etc.



A comparative study of low temperature magnetic properties for bulk and nanocrystalline $\text{La}_{0.4}(\text{Ca}_{0.5}\text{Sr}_{0.5})_{0.6}\text{MnO}_3$ compounds were performed. Considerable enhancement of exchange bias as well as magnetic memory effect in

nanocrystalline material has been observed compared to bulk. The Role of short-range magnetic interaction between core and surface spins in exchange bias and memory effect in nanocrystalline doped manganite was established. Another polycrystalline bulk $\text{Pr}_{0.6}\text{A}'_{0.2}\text{Sr}_{0.2}\text{MnO}_3$ (A' equivalent to Y, La) compound shows enhanced electron-electron interaction in the study of magnetic, electrical, and magneto-transport properties. The detailed investigations on the magneto-transport properties of the polycrystalline $(\text{Sm}_{0.3}\text{Gd}_{0.7})_{0.55}\text{Sr}_{0.45}\text{MnO}_3$ and $(\text{Sm}_{0.5}\text{Gd}_{0.5})_{0.55}\text{Sr}_{0.45}\text{MnO}_3$ compounds, having a glassy-like and ferromagnetic ground states respectively have been carried out to show the spin-polarized tunnelling and polaronic transport properties of the compounds. Real-space imaging using low-temperature-high-magnetic field magnetic force microscopy revealed the magnetic phase transformation in single crystalline $\text{Sm}_{0.5}\text{Ca}_{0.25}\text{Sr}_{0.25}\text{MnO}_3$ compound (see Figures). These measurements provide real-space visualization of antiferromagnetic-ferromagnetic (AFM-FM) transition on sub-micron length scale and explain the presence of AFM-FM transition. Comprehensive experimental study on the magnetic and magnetocaloric properties of a charge ordered single-crystalline $\text{Sm}_{0.5}\text{Ca}_{0.25}\text{Sr}_{0.25}\text{MnO}_3$ compound was performed and Schottky-like anomaly in the heat capacity and magnetocaloric effect was observed.

The study of physical properties of different novel materials helps us to understand various aspects of physics. In that direction, quite a few novel intermetallic compounds have been synthesized for the first time and their magnetic and transport properties were studied. For example, a new polycrystalline compound Pr_2CoSi_3 synthesized in the laboratory forms in single phase only when controlled site-vacancies are deliberately introduced as found in the case of $\text{Pr}_2\text{Co}_{0.86}\text{Si}_{2.88}$. The material exhibits an interesting competition of magnetic exchange interactions between itinerant Co-3d spins and local Pr 4f-spins resulting in a very unusual behaviour of temperature variation of isothermal hysteresis. Magnetic structure of a related composition, $\text{Tb}_2\text{Ni}_{0.90}\text{Si}_{2.94}$, has also been investigated through neutron diffraction technique and found to have an ab-plane non-collinear sine-modulated antiferromagnetic ordering with wave vectors of $k_1 = [\pm 1/6, \pm 1/6, 0]$ and $k_2 = [\pm 1/3, \pm 1/3, 0]$. The utilization of magnetocaloric properties is nowadays considered as environment friendly refrigeration phenomenon and in this direction, it was proposed an alternative method in identifying prospective materials by analyzing the correlation of critical exponent β and the magnetocaloric parameters, and it has been found that ErIr_3 could be a good candidate for helium liquification process. The multifunctional properties of Cr-substituted ferromagnetic $\text{Nd}_2\text{Fe}_{17}$ have been studied and a very negligible (close to zero) thermal expansion coefficient $|\alpha| = 1.9 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$, was found over a large temperature range 15–320 K in $\text{Nd}_2\text{Fe}_{16.5}\text{Cr}_{0.5}$. Among the oxide systems too, very low thermal expansion could be achieved over selective temperature region by tailoring the tetragonality parameter of PbTiO_3 . Another unusual phenomenon observed in very few materials, viz. negative magnetization in magnetic field-cooled protocol, have been investigated in $\text{Gd}_{1-x}\text{Ca}_x\text{MnO}_3$ nanoparticle systems, and shown that the particle-size have a strong effect on the same behaviour.



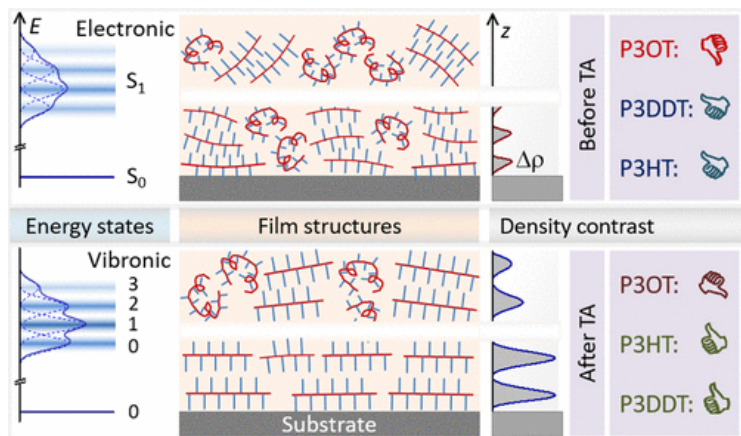
Quantum Hall system is a very effective testing ground for studying interactions among the quasiparticles. Conductance across the copropagating edge modes around the filling factor $\nu = 4/3, 5/3,$ and 2 quantum Hall states are measured by individually exciting the modes. In these quantum Hall states, outer unity conductance mode is common and during co-propagation the outer unity conductance mode equilibrates with inner unity conductance mode at $\nu = 2$ and with fractional quantum Hall edge modes at $\nu = 5/3$ and $4/3$. It has been found that the equilibration length of the outer unity conductance mode at

fractional fillings $\nu = 5/3$ and $4/3$ is higher compared to the mode at filling $\nu = 2$. It was argued that the significantly larger equilibration length for fillings $\nu = 5/3$ and $4/3$ compared to the filling $\nu = 2$ arises from suppression of equilibration due to differing character of the electron like quasiparticles in the outer unity conductance mode and the anyon like quasiparticles in the correlated inner mode. The observed anyon like edge mode with suppressed equilibration might be used as basis states for quantum information processing.

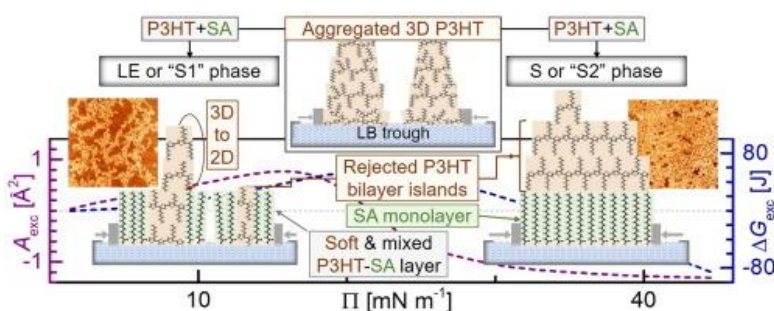
Surface Physics

Members of the division are primarily engaged in understanding and tuning the surfaces and interfaces of low-dimensional systems to achieve desired properties. Some of the research activities are understanding vibronic states and edge-on oriented π -stacking in poly(3-alkylthiophene) thin films; stearic acid mediated growth of edge-on oriented bilayer poly(3-hexylthiophene) Langmuir films; morphology and optical properties of ZnO nanorods and Au-ZnO heterostructures on different seed layers; manipulating edge current in hexagonal boron nitride; transition metal oxide for non-volatile memory and catalytic applications; coplanar metal-semiconductor-metal structures for visible photo detection.

The tuning of the structure to enhance the optoelectronic, magnetic properties and use as flexible material in the devices is a matter of great interest. A recent study shows the influence of alkyl side-chain length and thermal annealing in the quantity and quality of π -stacked crystallinity and edge-on orientated (EO) ordering of spin-coated poly(3-alkylthiophene) thin films, which are of massive significance in their optoelectronic properties, were investigated. The energy-band diagram, corresponding to the vibronic levels, obtained from the optical absorption spectrum provides information about the percentage, planarity, local order, and average conjugation length of the crystalline aggregates, while the electron density profile obtained from the X-ray reflectivity provides unique information about the EO ordering and its variation along the depth.

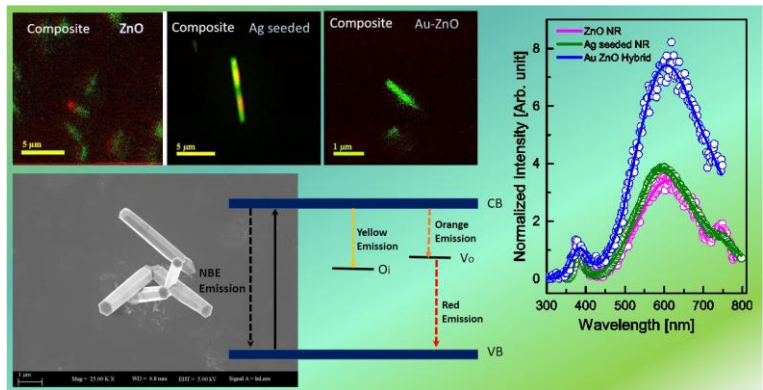


Similarly, The growth and structural evolution of stearic acid (SA) blended poly(3-hexylthiophene) [P3HT] Langmuir and Langmuir-Blodgett (LB) films were studied using complimentary surface and interface sensitive techniques to understand the possibility of ordering and layering of promising charge carrier mobility polymers, at

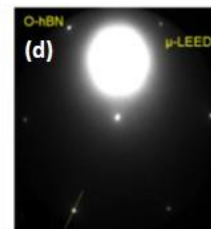
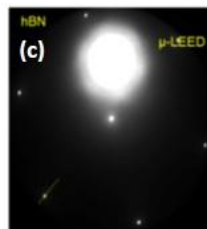
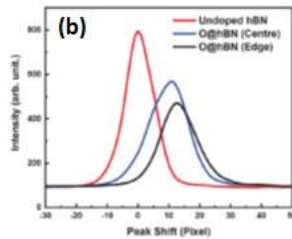
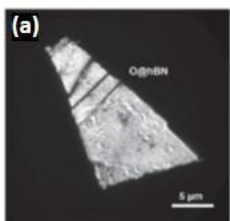


the air-water interface and on the transferred solid substrate. The formation of nearly covered P3HT(bilayer)/SA(monolayer) structured film on solid substrate is evident for the first time, which has immense importance in the device properties, as the current in the bottom-gated organic thin film transistors is known to travel only within few layers near gate-dielectric.

Zinc oxide (ZnO) has been considered one of the most versatile metal oxide materials having a wide band gap (3.37 eV) and large exciton binding energies (60 meV). ZnO nanorods synthesized by low cost and low temperature chemical synthesis pathway depicts seed layer as one of the key parameters in the growth process. The enhancement of the visible emissions of the ZnO nanostructures is seen after the incorporation of gold nanoparticles at the surface. The optical band gap obtained for Au-ZnO heterostructure is 2.63 eV, which is lower than that of ZnO NRs. This changing trend of optical band gap for prepared Au/ZnO sample originated from the variety of defects. Tuning of the band gap energy of such wide band gap semiconductor is highly important for room temperature optical devices.



The edges of the hexagonal boron nitride (hBN) flakes, upon oxygen doping, show enhanced conductivity of up to 2 orders of magnitude. Low energy electron microscopy (LEEM) confirmed that the oxygen-plasma treated surface has contracted

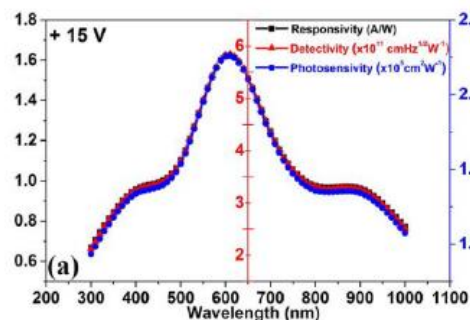
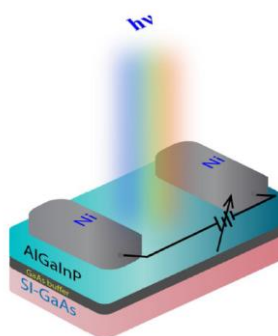


the oxygen-plasma treated surface has contracted LEED peaks [i.e., positive peak shift as

shown in (b)], corresponding to the expanded lattice in real space [observed in the micro electron diffraction (c) and (d)], arising from the edges of a typical hBN flake [as shown in (a)]. This suggests that the defect induced electron transport along the edge can be manipulated in an 1D-2D synergized insulator.

Oxides of different elements in the transition metal oxide (TMO) family namely, Zirconium, Hafnium, Niobium and Cerium have been studied

investigate their various properties for non-volatile memory and catalytic applications. Temperature dependent XPS studies show dissociation of ZrO_2 into Zr metal at $145^\circ C$ in presence of HfO_2 in $ZrHfO_2$. Despite similar atomic radii



Zr and Hf, the stability of metastable tetragonal ZrO_2 (t- ZrO_2) decreases probably due to the influence of Hf present in $Zr_xHf_{1-x}O_2$. This stabilization was ascribed to a decrease in the Zr coordination number upon the introduction of oxygen vacancies. A Less dense d band causes the formation of metallic Zr at such a low temperature. In case of niobium oxide, the XPS study indicates a change in oxygen vacancy with the Ar/ O_2 ratios in the plasma during deposition. It is found that content of NbO_2 in the NbO_2 - Nb_2O_5 film decreases with the oxygen content in the plasma. The frequency dependent curve of ϵ' and ϵ'' show the oxide deposited at lowest Ar/ O_2 ratio offers maximum dielectric constant as it contains larger defects in the form of oxygen vacancy concentration.

A symmetric coplanar metal-semiconductor-metal structure has been successfully fabricated on a quaternary thin film of $(Al_xGa_{1-x})_yIn_{1-y}P$ [where $y = 0.66$ and $x = 0.67$]

epitaxially grown on (100) semi-insulating GaAs (SI-GaAs) substrate for visible photo detection. The dark current-voltage curve was fitted by employing a back-to-back connected two-diode model to extract the barrier heights and ideality factor of the nickel contacts which were found to be 0.84 eV, 0.82 eV and 1.014, respectively. The photo-response of the device was studied in the wavelength range of 300–1000 nm which exhibited a peak at 610 nm. The photodetector showed a rise time of 91 μ s and the decay characteristics exhibited two channels of 83 μ s and 282 μ s, which are quite fast considering the temporal performance of similar kinds of devices. The photocurrent showed sub-linear power dependence with an increasing optical intensity which further refers to the recombination of photogenerated electron-hole pairs through trap and recombination centres within the forbidden gap.

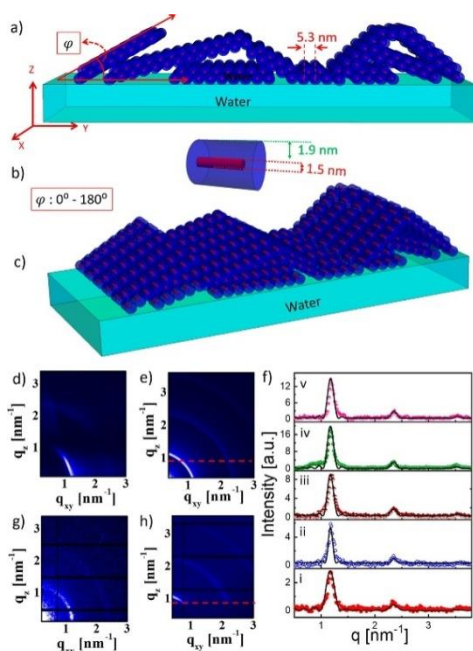
Enhancement of optical properties like luminescence by organizing in 2D molecular crystals (2D crystals) is a promising area of research for a variety of optical applications. The process of assembling the molecules on water surface by applying surface pressure in a Langmuir monolayer has shown many fold increase in luminescence of certain molecules.

The effect in thin free-standing 2D crystals of a mono-cyclometalated Ir(III) complex and ZnS nanorods on the water surface and the mechanism of surface crystallization and reason for such enhancement was predicted in recent studies. A large luminescence enhancement is observed from the aggregation induced emission (AIE) of 2D molecular crystals showing high luminescence quantum yield (QY) at 300 K, which is comparable with the rigidified solution at 77 K. In situ synchrotron grazing incidence X-ray diffraction measurements determine the structure of the constituent centered rectangular unit cells with precise molecular conformation that promotes the formation of 2D crystals resulting in such large enhancement in the luminescence for the aggregated molecular system on water surface. Similar to the mono-cyclometalated Ir(III) complex, the anisotropic ZnS NPs are important materials for photonic applications, fluorescent displays, electroluminescent devices, infrared windows, lasers, solar cells, and sensors. The self-assembly of anisotropic

nanomaterials into ordered multidimensional (2D and 3D) arrays were studied using in situ X-ray reflectivity (XRR) and grazing incidence small-angle X-ray scattering (GISAXS) from the layer of ZnS nanorods at the air-liquid interface. Study shows that at high surface pressure, ZnS NRs self-assemble into a bilayer 2D square superlattice, coupled by their organic surface ligands along the out-of-plane direction with NRs lying side by side flat in the in-plane direction at the liquid surface. Upon increasing subphase temperature, a transformation of the 2D superlattice into a 3D multilayer structure of the nanorods was observed. On the basis of the extracted parameters (film thickness, electron density of each layer, and in-plane lattice parameters), a packing model of the hierarchical self-assembly of anisotropic NRs on the water surface has been proposed.

Grazing Incidence X-ray Scattering (GIXS) beamline at INDUS-2, RRCAT, Indore

The GIXS beamline (BL-13) at Indus-2 is now fully operational and commissioned to the users' operation. All the safety related issues have been cleared and the permission from AERB has been obtained (August 2021) for its regular use. Following this, the beamline is accepting scientific proposal through online portal of Indus-2, RRCAT website and also a few scientists from research institutes and universities have started using this beamline as the regular users. Two post-doctoral researchers have been stationed in the facility to assist the users as well as to carry out their own research work.



Group E

SIRD, Computing & Network, Workshop, Building Maintenance (Civil & Electrical)

Scientific Information and Resource Division (SIRD) : Study, Teaching & Outreach

Teaching and Training In SINP

Post-M.Sc. Course 2022

The Post-M.Sc. course for the year 2022-23 has begun in January 2022. A total of **19** Post M.Sc. students (Experimental Physics - **08**, Biophysical Sciences- **08**, Theoretical Physics – **03**) have been enrolled into the programme.

Theoretical Physics	Souradeep Thakur Sitaram Maiti Soujanya Datta	Experimental Physics	Arka Patra Gourab Banerjee Joydip Dey Manisha Samal Saikat Ghosh Sanjeev Maurya Suman Kumar Ghosh Suparna Sahoo	Biophysical Sciences	Amrita Goswami Ankita Karmakar Anup Jha Madhumanti Halder Prem Das Priyam Guha Sandhik Nandi Sneha Dutt
--------------------------------	---	---------------------------------	--	---------------------------------	--

Details of the Courses :

Theoretical Physics Courses

Period & Courses		Subject	Instructor [Teaching Assistant]
First Trimester Aug - Dec 2022	Compulsory Basic	Statistical Mechanics	Prof. Debasish Banerjee [Dr. Aditya Banerjee]
		Quantum Mechanics	Prof. Debasish Majumdar [Dr. Ananya Mukherjee]
		Quantum Field Theory-I	Prof. Munshi G. Mustafa & Prof. Harvendra Singh
		Computational and Numerical Methods	Prof. Arunava Mukherjee
Second Trimester Jan - Apr 2022	Advanced	Advanced Condensed Matter Physics	Prof. Arti Garg
		Gravity Waves & Astrophysics	Prof. Arunava Mukherjee
		Quantum Field Theory-II	Prof. Arnab Kundu
		Particle Physics	Prof. Ambar Ghosal & Prof. Prakash Mathews
		Research Methodology	Prof. Kumar Gupta & HBNI online courses
		Reading course: Basic Ingredients of String Theory	Prof. Harvendra Singh
		Project Title	Student [Supervisor]
Third Trimester May - Aug 2022 Project/Revit		Dynamics in Many-body Localized Systems	Sitaram Maiti [Prof. Arati Garg]

		Floquet Approach for Strongly Correlated Systems	Soujanya Datta [Prof. Arati Garg]
--	--	--	-------------------------------------

Experimental Physics Courses

Period & Courses		Subject	Teacher [Teaching Assistant]	
First Trimester	Aug - Dec 2022	Compulsory Basic	Statistical Mechanics	Prof. Debasish Banerjee [Dr. Aditya Banerjee]
			Quantum Mechanics	Prof. Satyaki Bhattacharyya [Priyabrata Seth, Suman Das Gupta]
			Computational and Numerical Methods	Prof. Supratik Mukhopadhyay, Prof. Nayana Majumdar, Prof. Debasish Das, Prof. Arunava Mukherjee
			Experimental Techniques / Lab rotation Experiments	Prof. Sukalyan Chattopadhyay and Prof. Sankar De
Second Trimester	Jan - Apr 2022	Advanced	Physics, Signatures and Astrophysics of Quark-Gluon Plasma (QGP)	Prof. Debasish Das
			Experimental techniques in Astrophysics	Prof. Mala Das and Prof. Maitreyee Nandy
			VLSI technology: Growth, deposition and lithography	Prof. Supratic Chakraborty
			Advanced Materials Science and Surface Physics	Prof. Satyajit Hazra, Prof. Satyaban Bhunia, Prof. K.S.R. Menon, Dr. Biswarup Satpati and Prof. Mrinmay K. Mukhopadhyay
			Advance Course on Laser Spectroscopy / Molecular Spectroscopy	Dr. Montu K. Hazra
			Advanced Nuclear Physics	Prof. Ushasi Datta
			Intermediate C++ and the ROOT Analysis Framework	Prof. Subir Sarkar
		Project Title	Student [Supervisor]	
Third Trimester	May-Aug 2022	Project/Review	Dissociation of polyatomic molecules by ion impact	Manisha Samal[Prof. Sankar De]
			Structural studies of semiconducting blended polymer films for flexible and transparent electronics	Gourab Banerjee[Prof. Satyajit Hazra]
			Nuclear astrophysics: Nucleosynthesis process and nuclear physics inputs	Joydip Dey [Prof. Ushasi Datta]
			Tuning wettability and structures of polymer blended organic semiconductor thin films for high-performance organic transistors	Suman Kumar Ghosh[Prof. Satyajit Hazra]
			Identification of emergent Half-metallic ferromagnets for spintronic Devices	Arka Patra[Prof. Chandan Mazumdar]
			Understanding particle interactions	Sanjeev Maurya[Prof. Debasish Das]
			Study of Silicon Tracking Detectors in the High Energy Physics Experiments	Saikat Ghosh[Prof. Suchandra Dutta]

			Growth and Characterization of metal nano-clusters	Suparna Sahoo[Prof. Supratic Chakraborty]
--	--	--	--	--

Bio-Physical Sciences Courses

Period & Courses		Subject	Teacher	
First Trimester	Aug - Dec 2022	PBC	Principles of Biochemistry Prof. Oishee Chakrabarti, Prof. Soumen Kanti Manna, Prof. Chandrima Das	
		PPC	Principles of Physical Chemistry Prof. Sangram Bagh, Prof. Dulal Senapati, Prof. Padmaja Prasad Mishra, Prof. Debashis Mukhopadhyay, Prof. Subhendu Roy	
		SCB	Structural and Computational Biology Prof. Subhendu Roy, Prof. Rahul Banerjee, Prof. Udayaditya Sen, Prof. Sampa Biswas, Prof. Subhadrata Majumder, Prof. H.Raghuraman	
		ALP	Advanced Laboratory Practices Prof. Kaushik Sengupta, Prof. Debashis Mukhopadhyay, Prof. Padmaja Prasad Mishra, Prof. Dulal Senapati, Prof. Soumen Kanti Manna	
Second Semester	Jan-Apr 2022	Advanced Biophysical techniques		
		OPT1	Macromolecular crystallography Prof. Sampa Biswas & Prof. Udayaditya Sen	
			Chromatography and Mass Spectrometry Prof. Soumen Kanti Manna	
			Spectroscopic techniques Prof. Dulal Senapati	
			Imaging techniques Prof. Padmaja Prasad Mishra	
		OPT2	Topics in Cell Biology	
			Cell cycle Prof. Dulal Senapati	
			Mechanobiology Prof. Kaushik Sengupta	
			Chromatin and epigenetics Prof. Chandrima Das	
			Intracellular trafficking Prof. Oishee Chakrabarti	
		Neuroscience Prof. Debashis Mukhopadhyay		
		OPT3	Topics in Modern Biology	
			Membrane Biophysics and Structural Dynamics of Membrane Proteins Prof. H.Raghuraman	
			Introduction to Synthetic Biology Prof. Sangram Bagh	
			Drug Discovery: Modern Day Approach Prof. Subhadrata Majumder	
Nanobiomaterials Prof. Dulal Senapati				
Project Title		Student [Supervisor]		
Third Trimester	May - Aug 2022	Project / Review Topics	Effects of nutrient availability and hypoxia on therapeutic sensitivity of cancer cells Amrita Goswami [Prof. Soumen Manna]	
			Role of FGF receptor family of RTKs in Alzheimer's disease and their regulation through ncRNAs Ankita Karmakar [Prof. Debashis Mukhopadhyay]	
			Neurodegeneration induced nuclear bodies and their scaffolding lncRNAs - Possible Involvement in Alternate Splicing Sneha Dutta [Prof. Debashis Mukhopadhyay]	
			Epigenetic reprogramming of the stress-response pathways: Challenges of cancer drug resistance and therapeutic potential of the chromatin reader proteins Sandhik Nandi [Prof. Chandrima Das]	
			ER stress surveillance (ERSU) checkpoint in mammalian cells Prem Das [Prof. Oishee Chakrabarti]	
			Regulation of mitochondrial dynamics in cardiomyocytes Madhumanti Halder [Prof. Oishee Chakrabarti]	

Summer & Undergraduate Associateship (UGA) Programme

In view of the Covid-19 pandemic, this programme was not conducted this year.

Outreach Programme



SINP participated in Meghnad Saha Smarak Vigyan Mela at Triangular Park, Kolkata, from 09.03.2022 -12.03.2022



Outreach programme at Sundarban Kristi Mela O Loka Sanskriti Utsab at Kultali, Sundarban, South 24 Parganas, from 28.01.2022 to 06.2.2022

Students' Awards

Best Performance Awards for Students

Munmun Twisha has been awarded the best performance prize in Post-M.Sc. in the session 2020-21 in *Physics*.

Arpan Bysack has been awarded the best performance prize in Post-M.Sc. in the session 2020-21 in *Biophysical Sciences*.

Munmun Twisha has been awarded the *A.P. Patro Memorial Prize* in Post-M.Sc. for the session 2020-21 in *Physics*.

Best Thesis Awards 2021

Dr. Madhurima Pandey [Prof. Debashis Majumdar] for his PhD work on Astroparticle Physics with Particle Dark Matter Models, Neutrinos and Gravitational Waves from First Order Electroweak Phase Transition.

PhD Awarded (April 2021 to March 2022)

1. Dr. Anindita Das [Prof. H. Raghuraman] Structural Dynamics of the KvAP Voltage Sensor During Lipid-Dependent Gating, Homi Bhabha National Institute, Mumbai, 27 Oct 2021 [PDC]
2. Dr. Anvesha Chattopadhyay [Prof. Arti Garg] Strongly Correlated Band Insulators And Emergent Superconductivity: A Generalized Gutzwiller Projection Approach , Homi Bhabha National Institute, Mumbai, 28 Jul 2021 [PDC]
3. Dr. Apurba Dutta [Prof. Indranil Das] Magnetic, Electrical and Magnetotransport Properties of Rare-Earth and Transition Metal Based ABO₃ Type Compounds , Homi Bhabha National Institute, Mumbai, 04 Mar 2022 [PDC]
4. Dr. Aranya Bhattacharya [Prof. Shibaji Roy and Prof. Harvendra Singh] On Holographic Entanglement Entropy And Sub-Region Complexity Of Various Black Solutions In AdS/CFT, Homi Bhabha National Institute, Mumbai, 15 Jun 2021 [PDC]
5. Dr. Aritra Das [Prof. Munshi G. Mustafa and Prof. Pradip K. Roy] Effects of magnetic field in Heavy-ion Collision Phenomenology, Homi Bhabha National Institute, Mumbai, 09 Nov 2021 [PDC]
6. Dr. Ashok Kumar Mondal [Prof. Chinmay Basu] Study Of Astrophysical Reactions Using Indirect Method, Homi Bhabha National Institute, Mumbai, 17 Mar 2022 [PDC]
7. Dr. Augniva Ray [Prof. Arnab Kundu] Aspects Of Supersymmetric Localization And Exact Results In N=2 Supersymmetric Theories, Homi Bhabha National Institute, Mumbai, 07 May 2021 [PDC]
8. Dr. Avik Paul [Prof. Debasish Majumdar] Phenomenology Of Some Particle Dark Matter Models And Their Implications In Gravitational Wave Emissions From Early Universe, Homi Bhabha National Institute, Mumbai, 22 Feb 2022 [PDC]
9. Dr. Bibhuti Bhusan Jena [Prof. Krishnakumar S. R. Menon] Magnetic Coupling Across The Antiferromagnetic-Antiferromagnetic Interface, Homi Bhabha National Institute, Mumbai, 24 Jan 2022 [PDC]

10. Dr. Bithika Karmakar [Prof. Munshi Golam Mustafa] Thermodynamics of hot And dense QCD Matter In non-Trivial Background, Homi Bhabha National Institute, Mumbai, 01 Feb 2022 [PDC]
11. Dr. Dipak Mazumdar [Prof. Indranil Das] Physical Properties and Related Phenomena in Some Selected Rare-Earth Transition Metal-Based Perovskite Compounds., Homi Bhabha National Institute, Mumbai, 10 Jan 2022 [PDC]
12. Dr. Jhuma Ghosh [Prof. Sukalyan Chattopadhyay] Charmonium studies at forward rapidity with ALICE Muon Spectrometer at the LHC, Homi Bhabha National Institute, Mumbai, 04 May 2021 [PDC]
13. Dr. Kaushik Chanda [Prof. Debshis Mukhopadhyay] Understanding The Roles Played By Receptor Tyrosine Kinase(S) And Non-Coding Rna(S) In Neurodegeneration, Homi Bhabha National Institute, Mumbai, 03 Jun 2021 [PDC]
14. Dr. Madhurima Pandey [Prof. Debashis Majumdar] Astroparticle Physics With Particle Dark Matter Models, Neutrinos and Gravitational Waves From First Order Electroweak Phase Transition, Homi Bhabha National Institute, Mumbai, 25 Aug 2021 [PDC]
15. Dr. Pintu Barman [Prof. Satyaranjan Bhattacharya / Prof. Supratic Chakraborty] Nanostructuring on solid surfaces using low energy atomic and cluster ions, Homi Bhabha National Institute, Mumbai, 11 August 2021
16. Dr. Prasant Kumar Rout [Prof. Supratic Mukhopadhyay and Prof. Satyaki Bhattacharya] Search for new resonances in the diphoton final state in proton – proton collisions using the CMS detector at LHC and studies on the CMS forward muon spectrometer in the HL – LHC scenario, Homi Bhabha National Institute, Mumbai, 07 Jan 2022 [PDC]
17. Dr. Prithwijita Ray [Prof. Anjali Mukherjee and Prof. Asimananda Goswami] Vibrationat Structures of Nuclei Near Z=50 Shell Closure, Homi Bhabha National Institute, Mumbai, 28 Mar 2022 [PDC]
18. Dr. Rajkumar Santra [Prof. Subinit Roy and Prof. Chinmay Basu] Indirect Experimental Techniques For Nuclear Astrophysics, Homi Bhabha National Institute, Mumbai, 18 Jun 2021 [PDC]
19. Dr. Ram Sewak [Prof. Chandi Charan Dey] Studies On Some Technologically Important Intermetallic Compound Of Zr/Hf/Ti And Pd/Co/Ni By Nuclear Probing, Homi Bhabha National Institute, Mumbai, 21 Feb 2022 [PDC]
20. Dr. Sathi Sharma [Prof. Maitreyee Saha Sarkar] Study of Low Energy Resonances and β -Decay Relevant For Nuclear Astrophysics, Homi Bhabha National Institute, Mumbai, 13 May 2021 [PDC]
21. Dr. Satyabrata Maiti [Prof. Dhananjay Bhattacharyya and Prof. Montu Kumar Hazra] Non-Canonical Base pairs in RNA and their Involvement in Double Helix Formation, Homi Bhabha National Institute, Mumbai, 19 Apr 2021 [PDC]
22. Dr. Satyaki Chatterjee [Prof. H. Raghuraman] Gating-induced structural and functional dynamics of magnesium channels in membranes, Homi Bhabha National Institute, Mumbai, 05 August 2021 [PDC]
23. Dr. Sayak Mukhopadhyay [Prof. Sangram Bagh] Synthetic and Systems Biology Methods for Application in Gene Circuits and Microgravity Related Space Biology, Homi Bhabha National Institute, Mumbai, 11 October 2021

24. Dr. Snehal Mandal [Prof. Indranil Das] Magnetotransport And Magnetic Properties Of Some Doped Manganite Thin Films And Heterostructures, Homi Bhabha National Institute, Mumbai, 28 Mar 2022 [PDC]
25. Dr. Sridhar Tripathy [Prof. Nayana Majumdar] Imaging With Cosmic-Ray Muons Using Gaseous Detectors, Homi Bhabha National Institute, Mumbai, 12 Jan 2022 [PDC]
26. Dr. Sunita Sahoo [Prof. Mala Das] Characterisation Of Low Mass Target Superheated Liquid Detector And Its Application To Dark Matter Search, Homi Bhabha National Institute, Mumbai, 16 Nov 2021 [PDC]
27. Dr. Wadut Shaikh [Prof. Sukalyan Chattopadhyay] Bottomonium studies at LHC energy using ALICE muon spectrometer, Homi Bhabha National Institute, Mumbai, 12 Feb 2021[@]

[PDC is *Provisional Degree Certificate*]

[@]Not included in 2020-21

Awards and Distinctions

[Prof. Oishee Chakrabarti](#) has been elected as Fellow of the National Academy of Sciences India (NASI).

[Prof. Satyaki Bhattacharya](#) has been elected as Fellow of Indian Academy of Sciences, Bengaluru.

[Dr. Avik Banerjee](#) has been awarded “Outstanding Doctoral Student Award” (2020) by Homi Bhabha National Institute (HBNI). Dr. Banerjee completed his PhD work under the guidance of Prof. Arnab Kundu.

[Prof. Gautam Bhattacharyya](#) delivered the DAE C.V. Raman Lecture (2021-22) organised by Indian Physics Association at NISER, Bhubaneswar.

Special Events in SINP

Foundation Day (January 11, 2022) Programme



Prof. Gautam Bhattacharyya, Director, SINP garlanded the bust of Prof. M. N. Saha on the Foundation Day



Foundation day address by Shri K. N. Vyas, Chairman, SINP Governing Council and Atomic Energy Commission, Govt. of India



Foundation Day Oration by Dr. Purabi Roy

Flag Hoisting on Independence Day, 2021



Swachhata Pakhwada, February 16 - 28, 2022



SINP conducted Swachhata Pakhwada with (a) awareness and training programmes, (b) poster competition on “Swachhata Hi Seva”, “Say no to plastics”, “Save water” and “Green Earth” for the members of Institute to spread Swachhata awareness, (c) Shramdaan activities inside and outside of the Institute campus and Megnad Saha Abasan Campus and (d) plantation drive.



International Women’s Day 2022



Dr. Rima Mukherjee, Consultant Psychiatrist & Founder Director, Crystal Minds, Kolkata delivered a lecture on ***Mental Health of Empowered Women***

Mrs. Ananya Chakraborti Chatterjee, Chairperson, West Bengal Commission for Protection of Child Rights spoke about ***Gender Bias at the workplace***



From the Pink Corner: the perspective of women in academic & social environment being delivered by Dr. Rupali Gangopadhyay, Head, Department of Chemistry, Sister Nivedita University, Kolkata

Technical, Administrative and Auxiliary Staff List

As on 31.03.2022

	Group A	Group B	Group C	Group D
Technical	Sri Abhijit Bhattacharya Sri Arijit Pal Sri Avijit Shome Sri Bablu Ram Sri Bikram Nath Sri Deepak Kr. Ram Sri Jitendra Nath Roy Sri Nirmal Das Sri Raju Dutta Sri Saikat Mukherjee Dr. Sushanta Debnath	Sri Abhijit Sanyal Sri Arindam Das Sri Chandra Nath Marik Sri Dilip Kr. Sardar Sri Dipankar Das (HENPP) Sri Dipankar Das (PPD) Sri Dwijendra Das Sri Kaushik Chatterjee Smt. Lipy Das Bose Sri M. Mahendar Sri Manik Kujur Sri Shaibal Saha Smt. Soma Roy Sri Soumya Sankar Basu Sri Umesh Kumar Gond	Sri Nilanjan Biswas Sri Prodyut Kr. Mitra Smt. Sangita Pande Sri Subrata Baidya	Sri Arindam Chakraborti Sri Avijit Das Sri Debraj Dey Sri Dhruvajyoti Seth Sri Goutam Sarkar Sri Jayant Kr. Mukherjee Dr. Nilkamal Barai Smt. Papia Mondal Sri Prabir Das Dr. Ramkrishna Dev Das Sri Souvik Banerjee Sri Syama Prasad Mallik
Admin	Smt Mahuya Dutta Sri Subir Bandyopadhyay	Mr. Rizwan Ahmed		Sri Biswajit Dutta
Auxiliary	Sri Sakal Dev Ram Sri Sanjay Shaw Sri Shyamal Ch. Digar	Sri Ashok Kr. Ram Sri Kuntal Sarkhel Sri Prabir Das Sri Rakesh Kr. Ram Sri Sudam Bagdi Smt. Suro Mahato		Sri Gobardhan Jana Sri Jhantu Mallick Sri Rajeshwar Dubey
Canteen	Sri Madhu Sudan Samal			

Group E

BM-Civil	<p>Technical</p> <p>Sri Gobinda Pal Sri Nil Kanta Sinha Sri Rajkumar Sengupta Sri Siddhartha Saha Sri Sujoy Halder Sri Sunil Murmu Sri Tarak Nath Sardar</p> <p>Administrative</p> <p>Sri Pinaki Saha</p> <p>Auxiliary</p> <p>Sri Shyamal Kr. Bose</p>	BM-Electrical	<p>Technical</p> <p>Sri Dilip Kr. Chakraborty Sri Jagannath Mandal Sri Jai Prakash Tiwari Sri Kalluri Venugopala Rao Sri Mahendra M. Khapekar Sri Pintu Sahoo Sri Pratap Dhanuk Sri Shourab Karmakar Sri Somenath Ghosh Sri Soumendra Pal Sri Sujit Maity</p> <p>Auxiliary</p> <p>Sri Bijay Ram Sri Sankar Adhikari</p>	SIRD	<p>Technical</p> <p>Sri Abhijit Kumar Malakar Sri Kausik Das Sri Kishori Lal Ram Sri Mahesh Hembram Dr. Manlunching Sri Manoj Karmakar Sri Nilanjan Aich Sri Pradip Das Sri Samit De</p> <p>Auxiliary</p> <p>Sri Kartick Ch. Panigrahi Sri Sanjib Kr. Roy</p>	Workshop	<p>Technical</p> <p>Sri Adhir Sarkar Sri Bhairab Ch. Nath Sri Biplab Kr. Dey Sri C. Palanivel Sri Debasish Sen Sri Durlav Tudu Sri Himadri Chakraborty Dr. Jisnu Basu Sri Narayan Chandra Dey Sri Partha Sarathi Karmakar Sri Ramen Jana Sri Sadip Patra Sri Subal Ch. Bindi Sri Sudipta Barman Sri Sunil Das Sri Supriya Mondal Sri Tarun Tapan Biswas</p> <p>Auxiliary</p> <p>Sri Gopal Das</p>
-----------------	---	----------------------	---	-------------	---	-----------------	---

Computer	Technical Sri Abhijit Betal Sri Nandalal Sanpui Sri Deeptish Dey Sri Soumya Majumdar Sri Sumit Basu Sri Subhendu Biswas	Security	Technical Sri Balli Rana Md. Manayar Hasan Mondal Sri Dukha Krishna Reddy Sri Subrata Kr. Chowdhury	Telephone	Technical Sri Ajoy Chakrabarty Smt. Pampa Bhattacharjee
	Auxiliary Sri Siladitya Chakraborty Smt. Radha Debi Ram			Transport	Technical Sri Surai Mandi Sri Trinath Maharana Sri Dharmendra Prasad

Administration Section

Tech	Sri Ashoke Kr. Roy Sri Nabin Kumar Halder	Sri Rudal Prasad Ram Sri Sanat Kumar Kotal	
Administrative	Sri Aditya Dhara Sri Ajoy Kumar Biswas Sri Akash Kumar Singh Sri Amartya Basu Ms. Amrita Acharjee Sri Asim Halder Sri Avijit Saha Sri Avishek Pal Sri Bibekbijay Bandyopadhyay Sri Bijoy Kr. Das Dr. Bimlesh Kr. Tripathi Sri Birender Prasad Ms. Daivam Sridevi Sri Dipak Kr. Das Sri Gautam Das Sri Gobinda Ch. Roy	Sri Gopal Banik Sri Goutam Ghosh Sri Goutam Mandal Sri James Wilson Kerketta Sri Jeevan Shaw Sri Manoj Biswas Sri Manoj Lakra Smt. Monika Bhattacharya Sri Nand Kishor Gond Sm. Nirupama Halder Smt. Paramita Pal Sri Pourjok Majumder Sri Prabir Kumar Mondal Sri Pradip Dutta Sharma Sri Raghunath Naskar Sri Ranjit Roy	Ms. Rekha Ram Sri Sagar Kumar Behera Sri Sanjib Kr. Mondal Smt. Seethalakshmi Rath Sri Somnath Sarkar Sri Soumyajit Karmakar Sri Subhajit Biswas Sri Subhasish Ghoshal Sri Subhendu Naskar Sri Subir Modak Sri Suchintya Kumar Gupta Smt. Suparna Das Sri Supriya Gangopadhyay Sri Tarak Chandra Nath Sri Ved Prakash Mishra (on deputation w.e.f 01.01.2021)
Auxiliary	Sri Amit Hari Sri Arun Kumar Dutta Sri Ashok Mallick Sri Asish Ram Sri Bipin Bose Sri Biswanath Paul Sri Gopal Ch. Ghosh Sri Gopal Chandra Saren Sri Gour Hari Das Smt. Jhuma Rajak (Ghorai)	Sri Joyram Murmu Sri Kala Chand Hela Sri Kartick Ch. Pal Sri Madhusudan Bhakta Sri Mahadeb Das Sri Mangal Oraon Sk. Mostakin Sri Pintu Ram Sri Prabir Biswas Sri Prabir Kr. Mistri	Sri Ramesh Hari Sri Ramesh Singh Sri Sandip Hembrom Sri Santosh Hari Sri Shankar Ram Sri Sibua Oraon Sri Singh Bahadur Thapa Sri Somenath Das Sri Uttam Kr. Roy
Canteen	Sri Barun Kumar Barua Sri Sailen Halder Sri Shankar Andia	Sri Subodh Kumar Pradhan Sri Sunil Ram	

Summary

Category	Strength	Male	Female
Scientific	65	53	12
Technical	105	99	6
Administrative	52	43	9
Auxiliary	49	46	3
Canteen	6	6	0
Total	277	247	30

Major Facilities in SINP

Computing and Networking Facility

Computing support

This unit manages three different High Performance Computing (HPC) systems for serving computational needs of the institute members. One of them is a RISC architecture based system while other two are Intel x86_64 CPU based system.

The RISC based one is a IBM Power7 Server setup having a theoretical peak performance of about 800 GFLOPs with AIX operating system.

The second one is a HPC cluster based on Intel x86_64 architecture having a theoretical peak performance about 1 TFLOPs. It runs on Linux operating system.

A new HPC system with 1 master node and 15 computing nodes connected by a high speed modern 10G interconnect was commissioned in 2019. Each of the servers is configured with 2 x Intel Xeon Gold 6140 CPU @ 2.30GHz 18Cores and 96GB Primary Memory. During the year under consideration a Parallel File System (PFS) powered storage of 100TB is included into our inventory along with 10 more computational servers each with 2 x Intel Xeon Gold 6230R CPU @ 2.10GHz 26 Cores, and 396 GB system memory. The initiative taken has made a considerable increase in storage space and computational power and raised the peak performance from 37 TFLOPs to 70 TFLOPs.

In the coming year, we are planning for memory upgrade of the old compute nodes and to include more computational nodes.

Software support

A number of application software e.g. MATHEMATICA, MATLAB, ORIGIN with network floating license are running on a Linux server for the Institute users.

Network support

The wired network of the Institute is a multi-layered (Core-Distribution-Access) design with layer 3 features at the core. The wired network runs on HPE Aruba switches. The wireless network runs on a LAN controller based setup using Cisco AP's. The perimeter security of the Institute network is managed by appliances based UTM solution. The up-links to Internet, DAE-VRF and the LHC computing grid are on NKN links through Cisco and Juniper routers.

IT Security Support

The division takes care of various IT security needs of the installations under its control and that of the Institute at large. The recommendations and guidelines of the CISAG (Computer & Information Security Advisory Group), DAE are followed and periodic exercises and assessments are carried out.

Summary

(April 2021 - March 2022)

Founded as the 'Institute for Nuclear Physics' in 1949, SINP was given its present name after the demise of its founder Director, Prof. Meghnad Saha, a world famous astrophysicist, well-known for his discovery of Thermal Ionization Equation. A Post-M.Sc. course in Physics, seemingly the first of its kind in the country, was launched in this Institute in 1953. The purpose of this course was to train students for research in Nuclear Science. In subsequent years, SINP had expanded the scope of this course to embrace other areas of Physics and Biophysical Sciences, and since 1993-94, the Post-M.Sc. course has become an integral part of doctoral research in SINP.

In research, SINP is engaged in basic scientific research in several frontier areas of Physical and Biophysical sciences. At present, its research activities are spread over four groups -A, B, C and D. Activities in Group E are divided in five areas - SIRD, Computing & Network, Workshop, Building Maintenance (Civil & Electrical). Scientific Information and Resource Division (SIRD) coordinates and integrates activities in training of Post-M.Sc. students, summer & undergraduate programmes, library, M.N. Saha Archive and organizing various outreach programmes. At present, the Institute has sixty five (65) scientific members, one hundred and seventyfive (175) research scholars and post-doctoral fellows. Nineteen (19) students were inducted in Post-M.Sc. course during this year.

Major accomplishments of the Institute in R&D include

1. Commissioning of FRENA (Facility for Research in Experimental Nuclear Astrophysics). It has been installed in 2018 and now in the process of receiving the AERB permission for full operation. The setup is to be utilized for calibration experiments like ${}^7\text{Li}(p,n)$ reaction. A small target chamber is coupled followed by a faraday-cup to dump the beam and current measurements for thin targets.
2. The GIXS beamline (BL-13) at Indus-2 is now fully operational and commissioned to the users' operation. All the safety related issues have been cleared and the permission from AERB has been obtained (August 2021) for its regular use. Following this, the beamline is accepting scientific proposal through online portal of Indus-2, RRCAT website and also a few scientists from research institutes and universities have started using this beamline as the regular users. Two post-doctoral researchers have been stationed in the facility to assist the users as well as to carry out their own research work.
3. Developing the Jaduguda underground National laboratory to operate at a depth of 555 m with data of cosmic muon flux, radon and gamma rays being monitored and recorded by scientists. The study of angular distribution of Atmospheric muons using a Cosmic Ray Telescope is ongoing. This work has two parts: simulation and performing experiment at surface (at SINP) and in the underground (at JUSL). The simulation work with CORSIKA and Pythia software has been started. Measurements are carried out on the fast neutron background, using proton recoil scintillation, in the underground laboratory at Jaduguda.
4. The institute is also engaged in several large international collaborations, like CMS, ALICE, MAGIC, etc.

During this period researchers of SINP had published **383** (average impact factor (IF) of **4.735**) scientific articles in refereed journals of which **129** are in international collaborations (IC). **165** out of 383 articles were published in journals of IF > 5 (of which **86** are in IC) and **111** in journals of IF > 6 (of which **61** are in IC). Twenty seven (**27**) Research Fellows were awarded PhD degrees during this period.

Several national level programmes such as Swatchata Pakhwada, Hindi Diwas, International Yoga Day, Women's Day, etc. were observed with enthusiastic participation from students and staffs.

Future Programmes of SINP

The future programmes of the Institute are broadly divided into three major projects. In the following, the major research activities to be undertaken in each of the three programmes together with the scope under each activity are listed:

Research in Groups B & C

This project encompasses (a) basic research at the frontiers of Nuclear, Astroparticle, Atomic, Molecular, Plasma and Theoretical physics and (b) utilization and augmentation of two national research facilities namely, Facility for Research in Experimental Nuclear Astrophysics (FRENA) and Jaduguda Underground Science Laboratory (JUSL) for dark matter search. These facilities will be unique of their kind in India.

Scope of the Project

- Detectors, related electronics, data acquisition system including FPGA infrastructure, high and low voltage precision power supply systems and related accessories
- Vacuum pumps, gas mixing units, ancillary equipment and systems
- Computers, peripherals, digitizers, related software and equipment
- Experimental facilities development including RBS setup, scattering chamber, beam line and associated equipment for FRENA
- High resolution Scintillator detector array setup for fast timing measurements, and accessories (5)
Charged particle and neutron detector arrays
- Muon telescope, Imaging Atmospheric Cherenkov telescope, related equipment and accessories
Lasers, optical measurement systems, spectrometers and accessories
- Active shielding with light readout, radiation and environmental monitoring, firefighting system related safety equipment at JUSL
- Cryo-cooler, ultrapure water purification system, water chiller, water and pure gas circulation system for cooling, gas purging, pumps, compressors, related accessories
- High Performance Compute- cluster and related accessories including room and facility upgrade
- Detector fabrication, readout, components of gas system, gas mixing, detector holding structure
- Spare parts and software for research support
- Supplies needed for regular maintenance and running of the FRENA Machine, related facilities and consumables
- Fibers, Optics and Opto-mechanics
- Chemicals, pure and mixed gases, shielding materials and accessories
- Office infrastructure
- Consumables, maintenance of small computers, printers, copiers, etc. and other facilities
- Consumables for Imaging Atmospheric Cerenkov Telescope & super-heated liquid detector
- Modernization of laboratories for safety compliance
- Civil work- construction, augmentation, repair, and maintenance of the surface laboratory and underground laboratory
- Electrical and ACVE work for the surface laboratory
- Electrical and ACVE repair and maintenance work for underground laboratory
- Electrical work- establishing network communication between undergrounded surface laboratories

- Mining / excavation and related civil work for bigger underground laboratory(/ies)
- Mechanical work involving machining and fabrication of detector housings, etc.
- National and international collaboration
- Operational cost for PICO and RD51 collaborations

Research in Groups A & D

This basic and applied research project has two major research activities to begin with, namely, (a) integrated cancer research initiative, and (b) synthesis and characterization of novel materials and devices. The first activity will focus on the alterations in cellular architecture and metabolic reprogramming, in tandem with the interaction of tumours with their microenvironment, which might determine the fate of cancer cells. The second activity aims to develop and study the energy efficient functional materials and devices (EEFMD) and to understand the structures and properties of controlled low dimensional (LD) systems with emphasis on the nanostructuring, ordering and surface interface tuning (NOSIT) of energy harvesting materials (EHMs). In future we would like to be in the forefront of Biophysics and Smart Materials.

Scope of the Project

- Universal Point Accumulation for Imaging in Nanoscale Topography (UPAINT)
- Upgradation, augmentation, repair & replacement of existing experimental laboratories/facilities such as Nanocluster deposition system, CL, ICP systems SQUID-PPMS, XPS-UPS, UHV-SPM, VXRD, ARPES, LEEM-PEEM, MOVPE, TEM, 18kVA XRD, PLD, UHV sputterdeposition set-up, SEM, sample preparation lab, furnace lab, PAC, NMR,FMR, cryogen free magnet systems and other existing facilities
- Infrastructure development of the laboratories and procurement of biophysical equipments for the labs
- Variable temperature setup to be placed at the diffractometer in Indus-II beamline
- Smaller equipments like Flux Analyzer, Liquid handling, etc
- EPR Spectrometer with accessories
- Smaller equipments like Microfluidic cell culture, etc
- Thermal analysis facility, Thermoelectric characterization facility, AFM-MFM- PFM and SEM attachments. Procurement of low temperature magnetometer with SQUID sensor & 3 axis magnet system. Inelastic light scattering & micro- luminescence facility, e-beam evaporator system, atomic layer deposition system, ion milling
- Procurement of SAXS/GISAXS/WAXS system and SEM/EDX/EBSD system
- Procurement of computer cluster
- Procurement of Solar Simulator, Device Property measurement setup, Rotational Rheometer, Hall effect measurement setup, TGA, FTIR/UV-Vis, etc
- Procurement of two-dimensional array detector to be attached at the diffractometer in Indus-II beamline
- Q ESI-MS
- Smaller equipments like CD Spectrometer, FPLC etc
- Consumables: Chemicals, Pure Metals, Sputtering Targets, Substrates, Crucibles, Silver paste, Photo-resist, Electro-resist, Nano-pore template, Softwares, Gases, Fuels, Kits, Assays, glasswares, plasticwares, labwares, tools, Electronic Instruments and components, and others
- Animal House: Chemicals, Food, Maintenance charges, small equipments (<5 lakhs) and others, Other capital exp: Small Equipments (<20 lakhs), Spares, Software, lab infrastructure development cost Fume hood, Glove Box, and others

Infrastructure Developments (ID)

The primary aim of the project is to develop, upgrade and maintain the central facilities of the Institute that are open for use to all students and staff members of SINP. The central facilities consist of several activities of the Institute, such as training of personnel, outreach programs, research, workshop, fire-fighting & safety, civil & electrical works, repairing and upgrading sites, central computing facility, network infrastructure, etc. The full project will be implemented through various sections and facilities of the Institute. The project will provide support to the HRD component of the Institute.

Scope of the Project

- Outreach programs
- Re-modelling of Library and M N Saha Archive
- Campus e-Surveillance (CCTV)
- Procurement of Safety equipment (Radiation, Fire, Chemical and others)
- Renovation & Installation of Fire-fighting pipe line above the ground
- Construction of new campus in Belgachia
- Installation and Distribution of transformer system

**Audited Statements of Accounts
2021-22**

SAHA INSTITUTE OF NUCLEAR PHYSICS



AUDITED STATEMENT OF ACCOUNTS 2021-22



**Sector - 1, Block - AF, Bidhannagar
Kolkata 700 064**



Date 29.08.2022

**INDEPENDENT AUDITORS' REPORT
TO THE MANAGEMENT OF
SAHA INSTITUTE OF NUCLEAR PHYSICS**

1. Report of the Financial Statements

We have audited the accompanying financial statements of SAHA INSTITUTE OF NUCLEAR PHYSICS, which comprises of the Balance Sheet as at March 31, 2022 and the Income & Expenditure Account and Receipts & Payments Account for the year ended and a Summary of significant accounting policies and other explanatory information.

2. Management's Responsibility for the Financial Statements

Management is responsible for the preparation of these financial statements that give a true and fair view of the financial position, financial performance of the Institute in accordance with the generally accepted accounting practices followed in India. This responsibility includes the design, implementation and maintenance of internal control relevant to the preparation and presentation of the financial statements that give a true and fair view and are free from material misstatements, whether due to fraud or error.

3. Auditor's Responsibility

Our responsibility is to express an opinion on these financial statements based on our audit. We conduct our audit in accordance with the Standard in Auditing issued by the Institute of Chartered Accountants of India. Those Standards require that we comply with ethical requirements and plan and perform the audit to obtain reasonable assurance about whether the financial statements are free from material misstatement.

An audit involves performing procedures to obtain audit evidence about the amounts and disclosures in the financial statements. The procedures selected depend on the auditor's judgment, including the assessment of the risks of material misstatement of the financial statements, whether due to fraud or error, in making those risk assessments, the auditor considers internal control relevant to the institute's preparation and fair representation to the financial statements in order to design audit procedures that are appropriate in the circumstances. An audit also includes evaluating the appropriateness of accounting policies used and the reasonableness of the accounting estimates made by the management as well as evaluating the overall presentation of the financial statements.

We believe that the audit evidence we have obtained is sufficient and appropriate to provide a basis of our audit opinion.

4. Opinion

a) *Depreciation has not been provided on Fixed Assets of Rs. 61.21 Crores (historical cost) standing in the books of accounts as on 01.04.2002 since the financial year 2002-2003. Depreciation is only charged and accounted for on additions made of Fixed Assets on and from the financial year 2002-2003 to the till date. The short charging of depreciation since 2002-2003 on the historical cost as on 01.04.2002 could not be ascertained for want of full details of those assets. [Refer Note No. 25 (vi) to the Financial Statement.*

b) *Refer Note. 25(ix) to the Financial Statement, an amount of Rs. 60.78 Lakh due from BARC towards INDUS-II (MKS) Project is considered as 'SINP's Contribution' as approved by 123rd Governing Council meeting held on 21st April 2021 and shown as 'Subscription & Contribution' under Other Administrative Expenses (Schedule 21) in the Financial Statement for the Financial Year ended 31st March 2022.*



Subject to the above observations, in our opinion and to the best of our information and according to the explanations given to us, the financial statements give a true and fair view in conformity with the accounting principles generally accepted in India.

- i) In case of the Balance Sheet of the State of affairs of the SAHA INSTITUTE OF NUCLEAR PHYSICS as at 31st March 2022.
- ii) In the case of Income & Expenditure Account, of the deficit for the year ended on that date.
- iii) In the case of the Receipt & Payments Account, of the transactions during the year ended on that date.

REPORT ON OTHER LEGAL AND REGULATORY REQUIREMENTS

As required on the above matters, we report that

- a) We have sought and obtained all the information and explanation which to the best of our knowledge and belief were necessary for the purpose of our audit.
- b) In our opinion proper books of accounts as required by law have been kept by Institute so far as appears from our examination of those books.
- c) The Balance Sheet and the statements of Income and Expenditure dealt with by this report are in agreement with the books of account.

Place : Kolkata

Date : 29.08.2022



For N. C. Banerjee & Co.,
Chartered Accountants
FRN 302081E

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "M. C. Kodali".

CA. M. C. KODALI
Partner

Membership No.- 056514
UDIN:-22056514AQFPDU1746

SAHA INSTITUTE OF NUCLEAR PHYSICS
BALANCE SHEET AS ON 31ST MARCH, 2022

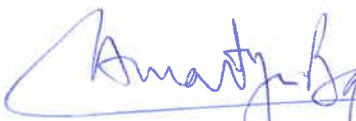
CAPITAL FUND & LIABILITIES	Schedule	2021-22	2020-21
CORPUS / CAPITAL FUND	1	70,92,39,807.45	65,21,05,831.17
RESERVE & SURPLUS	2	-	-
EARMARKED FUNDS / ENDOWMENT FUNDS	3	34,58,461.00	39,83,123.00
SECURED LOANS & BORROWINGS	4	-	-
UNSECURED LOANS & BORROWINGS	5	-	-
DEFERRED CREDIT LIABILITIES	6	-	-
CURRENT LIABILITIES AND PROVISIONS	7	5,81,01,98,539.03	5,51,68,28,799.96
TOTAL		6,52,28,96,807.48	6,17,29,17,754.13


ASSETS			
FIXED ASSETS			
Gross Block	8	4,99,30,07,512.61	4,60,82,41,416.45
Less : Accumulated Depreciation	8	3,32,44,07,963.51	3,16,55,63,659.20
		1,66,85,99,549.10	1,44,26,77,757.25
INVESTMENTS- FROM EARMARKED/ ENDOWMENT FUNDS	9	-	-
INVESTMENTS- OTHERS	10	1,60,30,306.00	1,44,32,301.00
CURRENT ASSETS, LOANS & ADVANCES	11	12,97,58,495.15	49,30,74,115.91
EXCESS OF EXPENDITURE OVER INCOME		4,70,85,08,457.23	4,22,27,33,579.97
TOTAL		6,52,28,96,807.48	6,17,29,17,754.13


SIGNIFICANT ACCOUNTING POLICIES 24

CONTINGENT LIABILITIES AND NOTES ON ACCOUNTS 25

The Schedules referred to above form part of these Accounts



(Amartya Basu)
Deputy Controller of Accounts


M.S. Janaki
(M.S. Janaki)
Professor-In-Charge,
Registrar's Office


(Gautam Bhattacharyya)
Director

In terms of our attached Report of even date
For N.C. Banerjee & Co.,
Chartered Accountants
FRN 302081E


प्रोफेसर एम एस जानकी / Professor M S Janaki
प्रभारी प्राध्यापक / Professor-in-Charge
रजिस्ट्रार कार्यालय / Registrar's Office
साहा इंस्टिट्यूट ऑफ न्यूक्लियर फिजिक्स
SAHA INSTITUTE OF NUCLEAR PHYSICS
1/ए एफ, बिधाननगर, कोलकाता-700064
1/AF, Bidhan Nagar, Kolkata-700064


प्रो. गौतम भट्टाचार्या / Prof. Gautam Bhattacharyya
निदेशक / Director
साहा इंस्टिट्यूट ऑफ न्यूक्लियर फिजिक्स
SAHA INSTITUTE OF NUCLEAR PHYSICS
1/ए एफ, बिधाननगर, कोलकाता-700064
1/AF, Bidhan Nagar, Kolkata - 700 064


(M.C. Kodali)
Partner
Membership No. 056514
Commerce House, 1st Floor, Room No 9,
2, G. C. Avenue, Kolkata - 700013
Dated : 29/08/2022

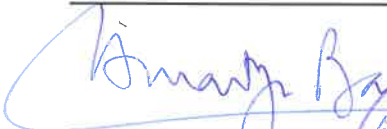

N.C. BANERJEE & CO.
KOLKATA
Chartered Accountants


SAHA INSTITUTE OF NUCLEAR PHYSICS
INCOME AND EXPENDITURE ACCOUNT FOR THE YEAR END 31ST MARCH, 2022


INCOME :-	Schedule	2021-22	2020-21
Income from Sales/Services	12	1,14,660.00	31,900.00
Grants	13	1,01,64,25,311.77	95,36,53,806.73
Fees / Subscriptions	14	-	-
Income from Investments	15	-	-
Income from Royalty, Publication	16	-	-
Interest Earned	17	-	-
Other Income	18	92,95,267.00	1,46,23,837.20
Increase / Decrease in stock of finished goods and works-in-progress	19	-	-
Excess of Expenditure over Income transferred to Balance Sheet		48,57,74,877.26	70,45,71,859.82
TOTAL		1,51,16,10,116.03	1,67,28,81,403.75

EXPENDITURE :-			
Establishment Expenses	20	1,18,10,77,580.74	1,37,54,75,533.52
Other Administrative Expenses	21	17,16,02,325.03	15,60,50,757.86
Expenditure on Grants, Subsidies	22	-	-
Interest/Bank Charges	23	3,068.00	2,031.55
Depreciation	8	15,89,27,142.26	14,13,53,080.82
TOTAL		1,51,16,10,116.03	1,67,28,81,403.75

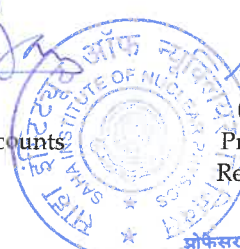
The Schedules referred to above form part of these Accounts



(Amartya Basu)
Deputy Controller of Accounts


(M.S. Janaki)
Professor-In-Charge,
Registrar's Office


(Gautam Bhattacharyya)
Director

In terms of our attached Report of even date
For N.C. Banerjee & Co.,
Chartered Accountants
FRN 302081E


प्रोफेसर एम एस जानकी / Professor M S Janaki
प्रभारी प्राध्यापक / Professor-in-Charge
रजिस्ट्रार कार्यालय / Registrar's Office
साहा इंस्टिट्यूट ऑफ न्यूक्लियर फिजिक्स
SAHA INSTITUTE OF NUCLEAR PHYSICS
1/ए एफ, बिधाननगर, कोलकाता-700064
1/AF, Bidhan Nagar, Kolkata-700064


प्रो. गौतम भट्टाचार्य / Prof. Gautam Bhattacharyya
निदेशक / Director
साहा इंस्टिट्यूट ऑफ न्यूक्लियर फिजिक्स
SAHA INSTITUTE OF NUCLEAR PHYSICS
1/ए एफ, बिधाननगर, कोलकाता - 700 064
1/AF, Bidhan Nagar, Kolkata - 700 064


(M.C. Kodali)
Partner
Membership No. 056514
Commerce House, 1st Floor, Room No 9,
2, G. C. Avenue, Kolkata - 700013
Dated : 29/08/2022



SAHA INSTITUTE OF NUCLEAR PHYSICS
RECEIPTS AND PAYMENTS FOR THE YEAR ENDED 31ST MARCH, 2022

RECEIPTS	2020-21	2021-22	PAYMENTS	2020-21	2021-22
Opening Balance b/f :-					
Cash in hand	7,832.00		Establishment Expenses	83,00,73,670.52	85,30,60,609.74
Current Account Balances	18,70,82,665.87	8,25,76,819.52	Administrative Expenses	15,25,61,623.86	16,94,61,434.03
			Bank Charges	2,031.55	3,068.00
Grant-in-aid received from DAE :-			Assets	89,45,523.22	38,47,66,096.16
Recurring	96,07,00,000.00	97,04,00,000.00	Investment	1,11,95,078.00	15,98,005.00
Non-Recurring	-	16,00,00,000.00	Expenses paid for ongoing projects of DST, DBT, CSIR, UGC etc.	4,57,47,037.03	2,55,22,394.48
Grant received from (DST, DBT, CSIR, UGC etc) for on going projects.	2,73,06,825.10	3,74,52,679.08	HBA & Other Advances paid	2,69,663.00	1,90,400.00
HBA & Other Advance recovery	28,13,186.00	13,02,172.00	Margin Money deposit	-	4,63,29,372.00
Investment	-	-	Other Deposit	-	-
Realisation of Margin Money Deposit	62,03,926.00	2,50,93,636.00	Advances paid	8,19,245.00	1,27,21,123.12
Realisation from other Deposits	1,53,18,073.00	37,32,01,927.00	Last Year's provision paid	34,46,627.00	35,35,475.95
Realisation of other advances	37,88,182.00	10,34,483.00	Last Year's current liabilities paid	6,79,75,039.20	-
Interest Received	-	-	Pension Fund Payments	15,98,502.00	91,559.00
Income Receipts	1,42,92,544.20	94,09,927.00	Grant-in-aid refunded to DAE :-	-	-
Liabilities (Deposits)	-	11,04,979.00	Recurring	-	1,02,56,521.40
Pension Fund Receipts	-	-	Non-Recurring	1,23,02,374.27	8,81,62,318.00
			Closing Balance c/f :-		
			Cash in hand	-	-
			Current Account Balances	8,25,76,819.52	6,60,61,363.72
	1,21,75,13,234.17	1,66,15,76,622.60		1,21,75,13,234.17	1,66,15,76,622.60

Amartya Basu
(Amartya Basu)
Deputy Controller of Accounts

M. S. Janaki
(M. S. Janaki)
Professor-In-Charge, Registrar's Office

Gautam Bhattacharyya
(Gautam Bhattacharyya)
Director



In terms of our attached Report of even date
For N.C. Banerjee & Co.,
Chartered Accountants
FRN 302081E



Kodali
(M.C. Kodali)
Partner
Membership No. 056514
Commerce House, 1st Floor, Room No 9,
2, G. C. Avenue, Kolkata - 700013
Dated : 29/08/2022



प्रोफेसर एम. एस. जानकी / Professor M. S. Janaki
प्रभारी प्राध्यापक / Professor-in-Charge
रजिस्ट्रार कार्यालय / Registrar's Office
सहा इंस्टीट्यूट ऑफ न्यूक्लियर फिजिक्स
SAHA INSTITUTE OF NUCLEAR PHYSICS
1/ए ब्लॉक, बिधाननगर, कोलकाता-700064
1/AF, Bidhan Nagar, Kolkata-700064

SAHA INSTITUTE OF NUCLEAR PHYSICS

Schedule : 1 CORPUS / CAPITAL FUND	2021-22		2020-21
Opening Balance (DAE) as on 1st April, 2021	65,21,05,831.17		64,75,49,933.95
Add: Non-Recurring (Plan) Grant utilised for Capital expenditure	5,48,95,698.78	1,66,236.88	
Recurring (Non-Plan) Grant utilised for Capital expenditure	22,38,277.50	43,89,660.34	
	5,71,33,976.28		45,55,897.22
	70,92,39,807.45		65,21,05,831.17
Balance of Capital Fund (DAE) as at year end	70,92,39,807.45		65,21,05,831.17

Schedule : 2 RESERVE AND SURPLUS			

Schedule : 3 EARMARKED FUNDS			
A			
1. A.P.Patra Memorial Prize Fund	64,571.00		64,571.00
2. New Pension Fund :-			
Employees' Subscription	1,61,991.00		1,61,991.00
Employer's Contribution	1,61,991.00		1,61,991.00
Interest received	1,27,942.00		1,27,942.00
	5,16,495.00		5,16,495.00
B			
Revolving Fund for HBA & Other Adv	-1,89,42,026.96	-1,63,98,503.96	
Transfer from/ (to) Recurring Grant for HBA Fund	-11,11,772.00	-25,43,523.00	-1,89,42,026.96
Interest received on HBA & Other Advances	2,29,95,764.96		2,24,08,654.96
	29,41,966.00		34,66,628.00
Total	34,58,461.00		39,83,123.00

Schedule : 4 SECURED LOANS & BORROWINGS			

Schedule : 5 UNSECURED LOANS AND BORROWINGS			

Schedule : 6 DEFERRED CREDIT LIABILITIES			

Schedule : 7 CURRENT LIABILITIES & PROVISIONS	2021-22		2020-21
A. Current Liabilities			
1 Unspent Grant from on going Projects			
BIRAC - Sangram Bagh	19,509.16		19,509.16
CSIR- Consolidated Grant	8,80,005.18		8,80,005.18
CSIR- Avik Basu	2,34,822.00		2,34,822.00
CSIR- Bijoy Kr. Daga	54,221.00		54,221.00



SAHA INSTITUTE OF NUCLEAR PHYSICS

Schedule : 7 Current Liabilities & Provisions (Contd.)	2021-22	2020-21
CSIR- Debabrata Ghose		72,910.00
CSIR- Arindam Biswas	26,202.00	26,202.00
CSIR- Anindita Karmakar		
CSIR- Ayan Kumar Patra	40,000.00	40,000.00
CSIR- Arnab Bhattacharyya	20,000.00	20,000.00
CSIR- Farhana Islam		13,334.00
CSIR- K. Chhabita Saha	1,01,729.00	1,01,729.00
CSIR- Kalipada Das	74,522.00	74,522.00
CSIR- Kallor Bera	54,738.00	54,738.00
CSIR- Madhumita Choudhury	38,679.00	38,679.00
CSIR- Meduri C. Kumar	1,41,222.00	1,41,222.00
CSIR- Moin Shaikh	25,210.00	25,210.00
CSIR- Mausumi Mondal	236,250.00	2,36,250.00
CSIR- Md. Maudud Ahmed	20,000.00	20,000.00
CSIR- Nabanita Deb	48,243.00	48,243.00
CSIR- Neha Rai	35,245.00	35,245.00
CSIR- Nupur Biswas	32,105.00	32,105.00
CSIR- Partha Sarthi Guin	53,489.00	53,489.00
CSIR- Polash Banerjee	1,98,227.00	1,98,227.00
CSIR- Prithewish Dutta	77,645.00	77,645.00
CSIR- Rabindra Nath Bhowmick	1,01,570.00	1,01,570.00
CSIR- Rahul Banerjee	1,15,299.00	1,15,299.00
CSIR- Ramanuj Banerjee	1,53,558.00	1,53,558.00
CSIR- Samsul Islam		40,000.00
CSIR- Samik Dutta Gupta	62,998.00	62,998.00
CSIR- Samir Nath Mallick	22,701.00	22,701.00
CSIR- Sanchayita Mondal	31,293.00	31,293.00
CSIR- Sanghamitra Raha	4,52,044.22	4,52,044.22
CSIR- Satyaki Chatterjee	7,974.00	7,974.00
CSIR- Sayantani Ghosh	49,175.00	49,175.00
CSIR- Seababrata Maity	26,261.00	26,261.00
CSIR- Sibnath Roy	46,570.00	46,570.00
CSIR-Smruti Medha Mishra	92.00	19,100.00
CSIR- Sohan Kr. Jha	1,03,132.00	1,03,132.00
CSIR- Sourav Karar	2,01,795.00	2,01,795.00
CSIR- Sourav Sadhukhan	11,366.00	11,366.00
CSIR- Souvik Mondal	66.00	66.00
CSIR- Souvik Dey	10,437.00	10,437.00
CSIR- Sreeja Chakrabarti	69,608.00	69,608.00
CSIR- Subhankar Mandal		9,073.00
CSIR- Sukanya Bhattacharya	1,33,805.00	1,33,805.00
CSIR- Tanmoy Ghosh		20,000.00
CSIR-Tukai Singha		20,000.00
CSIR- Ujjal Kr. Gayen	61,485.00	61,485.00
CSIR- Upala Mukhopadhyay	280.00	
CSIR- Vimal Kumar	35.00	35.00
DAE- RRF- Naba Kumar Mondal	3,05,281.00	3,11,017.00
DAE- RRF- Pijushpani Bhattacharjee		1,37,251.00
DAE-RRF-Satyajit Saha	6,19,963.00	7,26,991.00
DBT- Anindita Das	34,095.00	9,095.00
DBT- Amrita Sengupta		73,260.00
DBT- Chandrima Das	15,85,894.00	5,05,548.00
DBT- H. Raghuraman	34,96,875.82	48,89,871.68
		Contd.



SAHA INSTITUTE OF NUCLEAR PHYSICS

Schedule : 7 Current Liabilities & Provisions (Contd.)	2021-22	2020-21
DBT- Nitaipada Bhattacharya - 3	70,576.00	70,576.00
DBT-Nilanjana Das	92,814.00	
DBT- Oishee Chakrabarti	1,69,218.00	
DBT- Semanti Ghosh		1,259.00
DBT- Soma Mondal		61,233.00
DBT-Subhendu Roy	15,26,971.00	15,25,594.00
DBT- Subhabrata Majumder	10,74,027.00	8,98,929.00
DBT-NBACD-Chandrima Das	2,85,607.00	4,50,374.00
DRDO- Dulal Senapati	1,18,827.00	700.20
DST- Helium (Andaman)	7,96,836.36	7,96,836.36
DST- Helium (Brainstorming)	7,444.50	7,444.50
DST- Helium (Isotope)	6,83,526.79	6,83,526.79
DST- HENPP (ALICE)	7,90,200.03	7,90,200.03
DST- HENPP- CMS	70,990.74	70,990.74
DST- INSPIRE- Madhurima Pandey		66,658.00
DST- J.C.Bose Fellowship-BKC		2,20,295.42
DST- J.C.Bose Fellow (G. Bhattacharyya)		15,39,626.00
DST- SERB- Abhik Basu	1,934.00	2,14,647.00
DST- SERB- Abhik Basu (2)	90,400.00	
DST- SERB- Arti Garg	89,957.00	1,08,222.00
DST- SERB- Arunava Mukherjee	1,47,560.00	11,88,636.00
DST- SERB- A.N.S. Iyenger-3	9,11,664.00	10,37,000.00
DST- SERB- Anwesa Sarkar	3,10,000.00	
DST- SERB- Apoorva Bhattacharya	8,25,720.00	
DST- SERB- Bibekananda Maji	1,69,402.00	2,35,274.00
DST- SERB- Chandragiri Venkatesh		97,339.00
DST- SERB- Chandrima Das (2)	1,96,888.40	8,97,656.40
DST- SERB- Chandrima Das (3)	57,61,680.00	28,54,092.00
DST- SERB- Debashis Mukhopadhyay	20,05,970.00	
DST- SERB- Debasish Banerjee	9,60,025.00	
DST- SERB- Debmita Chatterjee	9,853.00	3,94,471.00
DST- SERB- Dipankar Bhattacharya		3,91,754.00
DST- SERB- Haridas Pai	25,697.17	6,37,395.17
DST- SERB- Oishee Chakrabarti	22,89,656.00	
DST- SERB- Padmaja Prasad Mishra	18,05,521.00	23,28,476.00
DST- SERB- Pijushpani Bhattacharya		4,83,975.00
DST- SERB- Sangram Bagh	81,180.00	93,191.00
DST- SERB- Sangram Bagh (2)	20,942.54	3,88,608.54
DST- SERB- S. K. Manna	6,452.00	6,452.00
DST- SERB- Srabani Karmakar	2,64,195.00	1,89,363.00
DST- SERB- Subhabrata Majumder	17,62,607.00	
DST- SERB- Sudip Mukherjee	3,36,340.00	
DST- SERB- Subrata Mondal	73,041.00	73,041.00
EURO- INDIA - GRID	6,66,969.00	6,66,969.00
I-HUB-Chanakya-Sankar De	12,67,560.00	
INSA- Bilwagopal Ghosh	19,856.00	19,856.00
INSA- B.K. Chakrabarti	3,41,690.00	1,31,530.00
INSA- M. K. Sanyal	2,32,989.00	
INSA- N.K. Mondal	89,837.00	1,00,000.00
SINP-BARC	51,773.00	51,773.00
UGC- Abhishek Sau	1,444.00	1,444.00
UGC- Benazir Alam	13,673.00	13,673.00
UGC- Debdatta Mookherjee	8,869.00	
UGC - Jay Chandran	15,386.00	15,386.00
UGC- Swadesh Mondal	96,158.00	96,158.00
Publication Grant for Works of Meghnad Saha	3,00,000.00	3,00,000.00
Stichtung Fund Research Grant	16,90,724.00	16,90,724.00
	3,87,46,367.91	3,28,12,035.39



SAHA INSTITUTE OF NUCLEAR PHYSICS

2 OTHER CURRENT LIABILITIES	2021-22	2020-21
Deposit Against House Allotment		
Deposit for Earnest Money	17,70,825.00	14,66,909.00
Deposit for Security Money	91,34,266.00	45,91,922.00
Income Tax deducted at source	58,82,084.00	78,02,219.00
Professional Tax	57,557.00	1,24,117.00
CGST, SGST, IGST	2,80,572.00	
GPF Subscription	13,80,656.00	20,14,787.00
VPF Subscription	23,71,540.00	27,02,050.00
P.F. Loan Recovery	3,65,018.00	4,54,421.00
Donation to PM CARE FUND	8,753.00	22,996.00
SINP Co-Operative Dues Recovery	22,50,505.00	25,32,550.00
SINPEU Members' Subscription	48,900.00	48,900.00
Life Insurance Premium	5,23,200.50	5,42,069.30
House Building Loan(Banks)	45,135.00	48,871.00
Recurring Grant (Salary) carried over	18,88,507.06	92,31,349.80
Recurring Grant (General) carried over	29,64,494.39	1,85,68,977.72
Non - Recurring Grant carried over	2,85,55,123.27	4,60,74,152.65
Unclaimed Medical Expenses	8,143.00	8,143.00
GSLIS Premium Recovery	22,440.00	24,440.00
GSLIS Maturity Claim	1,30,400.00	8,925.00
Salary Payable	2,61,39,459.90	3,05,40,131.10
Pension Payable	2,04,81,288.00	1,78,53,419.00
Misc. Recovery	9,31,274.00	4,49,162.00
Employee's Subs. to New Pension Fund Trust	10,18,062.00	11,81,677.00
Employer's Subs. to New Pension Fund Trust	15,48,112.00	12,92,938.00
Interest on Margin Money	81,84,069.00	81,31,855.00
Interest on STD	4,56,780.00	
	11,64,47,164.12	15,57,16,981.57
B. PROVISIONS	2021-22	2020-21
Provision for Electricity Charges	35,49,767.00	48,71,514.00
Provision for Audit Fees	30,000.00	20,000.00
Provision for Accrued Gratuity	25,82,55,700.00	24,96,10,122.00
Provision for Accrued Leave Encashment	23,16,63,937.00	21,51,01,692.00
Provision for Accrued Pension	5,16,15,05,603.00	4,85,86,96,455.00
	5,65,50,05,007.00	5,32,82,99,783.00
TOTAL	5,81,01,98,539.03	5,51,68,28,799.96



SAHA INSTITUTE OF NUCLEAR PHYSICS

Schedule : 8 Fixed Assets

		G R O S S B L O C K						D E P R E C I A T I O N				N E T B L O C K			
		Rate of Depreciation %	Cost at the beginning of the year	Net Addition during the year	Sale / Disposal during the year	Total Cost at the year end	Accumulated Depreciation at the beginning of the year	Depreciation during the year	Adjustment for Sale / Disposal	Accumulated Depreciation at the year end	Net Book value at the year end	Rs.	P		
Fixed Assets			Rs.	P	Rs.	P	Rs.	P	Rs.	P	Rs.	P	Rs.	P	
1	Leasehold Land	Nil	24,98,280.27	-	-	-	24,98,280.27	-	-	-	-	-	24,98,280.27	-	
2	Building	10%	23,36,84,045.59	29,87,79,797.00	-	-	53,24,63,842.59	16,05,40,720.02	3,42,72,219.93	-	-	19,48,12,939.95	33,76,50,902.64	-	
3	Building- Housing	5%	8,87,50,926.00	-	-	-	8,87,50,926.00	4,52,33,074.13	21,52,836.32	-	-	4,73,85,910.45	4,13,65,015.55	-	
4	Building- Hostel	5%	24,67,171.00	-	-	-	24,67,171.00	15,06,848.65	48,016.08	-	-	15,54,864.73	9,12,306.27	-	
5	Electrical Installation	10%	7,42,45,702.65	7,65,20,284.00	-	-	15,07,65,986.65	3,70,99,975.48	97,76,157.73	-	-	4,68,76,133.21	10,38,89,853.44	-	
6	Plant, Machinery & Equipment	15%	3,64,73,93,345.65	53,12,155.16	-	-	3,65,27,05,500.81	2,46,52,08,450.75	10,39,88,213.99	-	-	2,56,91,96,664.74	1,08,35,08,836.07	-	
7	Motor Vehicles	15%	33,09,091.51	-	-	-	33,09,091.51	13,19,049.85	69,431.95	-	-	13,88,481.80	19,20,609.71	-	
8	Furniture & Fixture	10%	3,92,49,350.91	3,15,059.00	-	-	3,95,64,409.91	2,01,41,646.73	12,50,762.94	-	-	2,13,92,409.66	1,81,72,000.25	-	
9	Office Equipments	15%	3,74,68,757.90	8,64,696.00	-	-	3,82,39,222.90	1,98,76,569.21	17,82,790.11	82,837.95	-	-	2,15,76,521.37	1,66,62,701.53	-
10	Computer/ Peripherals	40%	44,72,17,218.85	29,83,836.00	-	-	45,02,01,054.85	39,78,57,239.63	49,82,568.78	-	-	40,28,39,808.41	4,73,61,246.44	-	
11	Library Books	15%	3,18,32,403.64	84,500.00	-	-	3,19,16,903.64	1,67,71,280.72	6,04,062.45	-	-	1,73,75,343.17	1,45,41,560.47	-	
12	Other Fixed Assets	15%	1,25,122.48	-	-	-	1,25,122.48	8,804.03	81.99	-	-	8,886.01	1,16,236.47	-	
			4,60,82,41,416.45	38,48,60,327.16	94,231.00	4,99,30,07,512.61	3,16,55,63,659.20	15,89,27,142.26	82,837.95	3,32,44,07,963.51	1,66,85,99,549.10				
Previous year			4,59,92,95,893.23	90,25,409.22	79,886.00	4,60,82,41,416.45	3,02,42,61,705.38	14,13,53,080.82	51,127.00	3,16,55,63,659.20	1,44,26,77,757.26				



SAHA INSTITUTE OF NUCLEAR PHYSICS

	<u>2021-22</u>	<u>2020-21</u>
Schedule : 9 Investments-from earmarked / endowment funds		
Schedule : 10 Investments- Others		
Short Term deposits with Scheduled Banks:-		
A.P. Patra Prize Fund Investment	-	-
Stitchung Fund Research Grant	-	-
Short Term Deposits	1,60,30,306.00	1,44,32,301.00
	1,60,30,306.00	1,44,32,301.00
Schedule : 11 Current Assets, Loans & Advances		
A. Current Assets		
Cash balance in hand	-	-
Bank balances on Current Account with Scheduled Banks	6,60,61,363.72	8,25,76,819.52
Interest Receivable (Sponsored Project)	1,07,623.00	-
	6,61,68,986.72	8,25,76,819.52
B. Loans, Advances & Other Current Assets		
1 Loans Interest bearing Loan to Staff :-		
House Building Advances	22,32,299.00	28,12,901.00
Motor Car Advance	95,185.00	1,04,845.00
Motor Cycle/Scooter Advance	868.00	14,742.00
Computer Advance	5,02,947.00	4,23,473.00
	28,31,299.00	33,55,961.00
2 Advances & Other Amounts Recoverable in cash or in kind or for value to be received		
a) Deposits		
Deposit for Gas Cylinders	16,30,026.05	16,50,026.05
Deposit with Calcutta Telephones	82,000.00	82,000.00
Deposit with CESC (Belgachia)	1,37,969.00	1,37,969.00
Deposit with CESC (KMDA)	6,84,000.00	6,84,000.00
Deposit with DAVP, Govt of India	2,431.80	2,431.80
Deposit with Salt Lake Service Station	16,000.00	16,000.00
Deposit for Custom Duty	99,378.58	99,378.58
Deposit for Margin Money against L/C	3,37,16,726.00	1,24,80,990.00
Deposit with DCSEM	-	37,31,81,927.00
Deposit for Electricity with VECC	1,00,00,000.00	1,00,00,000.00
	4,63,68,531.43	39,83,34,722.43



SAHA INSTITUTE OF NUCLEAR PHYSICS

		<u>2021-22</u>	<u>2020-21</u>
b)	Advance to Staff for Expenses:-		
	Travelling Advance	18,000.00	-
	Leave Travel Concession Advance	-	-
	Festival Advance	2,625.00	2,625.00
	Medical Advance	16,005.00	16,167.00
	Miscellaneous Advance	2,66,785.86	2,36,381.86
	Contingency Advance		58,000.00
		3,03,415.86	3,13,173.86
c)	Advances to Others:-		
	Advance to Suppliers	44,269.00	44,269.00
	Advance for CWIP	1,16,96,398.12	
		1,17,40,667.12	44,269.00
d)	Expenditure incurred for Projects and Recoverable from Sponsors:-		
	CSIR- A.N.S Iyenger	9,997.00	9,997.00
	CSIR- Banani Mukhopadhyay	44,082.00	44,082.00
	CSIR- Buddhadev Mukherjee	1,830.00	1,830.00
	CSIR- Dhruba Gupta	500.00	500.00
	CSIR- Kakoli Banerjee	2,96,743.00	2,96,743.00
	CSIR- Kamalika Roy	40,528.00	40,528.00
	CSIR- Malabika Sen	1,74,200.00	1,74,200.00
	CSIR- Pool(Moumita Maity)	2,119.00	2,119.00
	CSIR- Partha Saha(1)	59,312.50	59,312.50
	CSIR- Puneet Mishra	1,17,594.00	1,17,594.00
	CSIR- Rajib Sarkar	11,453.00	11,453.00
	CSIR- Sreyasi Dutta	26,431.00	26,431.00
	CSIR- Satya Ranjan Halder	71,422.00	71,422.00
	CSIR- Suchandra Bandopadhyay	500.00	500.00
	CSIR- Tanwi Ghosh	11,545.00	11,545.00
	DAE- Raja Ramanna Fellowship	-	5,850.00
	DBT- Oishee Chakrabarti	-	2,733.00
	DBT-Sampa Biswas	12,997.00	12,997.00
	DST- Debi Choudhuri 3	17,244.00	17,244.00
	DST- Helium (J&K)	5,43,182.29	5,43,182.29
	DST- Helium (ONGC)	30,715.03	30,715.03
	DST- ICONSAT-2003(MKS)	6,917.00	6,917.00
	DST- Indranil Das	4,18,009.00	4,18,009.00
	DST- Partha Saha	1,13,242.00	1,13,242.00
	DST- SERB- Amrita Banerjee	-	60,760.00
	DST- SERB- A.N.S. Iyenger-2	-	36,006.00
	DST- SERB- Dhrubojyoti Roy	22,632.00	22,632.00
	DST- SERB- Dipankar Bhattacharya	10,396.00	
	DST- SERB- H.Raghuraman	2,04,947.30	48,755.30
	INDUS-II (MKS)	-	60,78,181.08
	UGC- Consolidated Grant	53,556.90	53,556.90
	UGC - D. Mukhopadhyay	43,500.00	43,500.00
	UGC- Debdata Mookherjee	-	86,633.00
		23,45,595.02	84,49,170.10

GRAND TOTAL

12,97,58,495.15

49,30,74,115.91



SAHA INSTITUTE OF NUCLEAR PHYSICS

	<u>2021-22</u>	<u>2020-21</u>
Schedule : 12 Income from Sales/Services		
Processing Charges for Liquid Nitrogen	210.00	-
Accommodation Charges Received	1,14,450.00	31,900.00
	1,14,660.00	31,900.00
Schedule : 13 Grant / Subsidies		
i) Revenue Expenditure incurred from :-		
Non-Recurring Grant	3,45,93,765.60	64,97,416.55
Recurring Grant-Salaries	84,20,86,323.74	81,43,88,067.52
Recurring Grant-General	13,98,77,975.43	14,80,86,395.66
	1,01,65,58,064.77	96,89,71,879.73
Less: Amount received against Deposit with DCSEM.	-1,32,753.00	-1,53,18,073.00
	1,01,64,25,311.77	95,36,53,806.73
Schedule : 14 Fees / Subscriptions		
Schedule : 15 Income from Investments		
Schedule : 16 Income from Royalty, Publication		
Schedule : 17 Interest Earned		
Schedule : 18 Other Income		
Hostel Rent	45,130.00	36,500.00
Standard Licence Fees	6,19,170.00	6,26,234.00
Contr. Medical Benefit Scheme Premium	66,11,095.00	66,15,862.00
Misc Income	53,895.00	46,00,045.20
Income from Projects	19,65,977.00	27,45,196.00
	92,95,267.00	1,46,23,837.20
Schedule : 19		
Increase / Decrease in stock of finished goods and works-in-progress		
Schedule : 20 Establishment Expenses		
Salaries, Allowances, Fellowship, Associateship and Contribution to CPF & Pension Fund	49,64,04,660.00	52,39,24,504.00
Gratuity	3,38,73,372.00	1,82,24,842.00
Leave Encashment	4,01,57,621.00	5,59,04,700.00
Pension, Family Pension and Ex-gratia		
Payment during the year	27,01,91,318.00	23,72,98,724.00
Add : Closing Provision made	5,16,15,05,603.00	4,87,65,49,874.00
	5,43,16,96,921.00	5,11,38,48,598.00
Less : Opening Provision written off	4,85,86,96,455.00	4,37,95,39,920.00
	57,30,00,466.00	73,43,08,678.00
Honorarium to Visiting Professor	8,42,716.74	8,98,739.52
Children's Tuition Fees	31,32,000.00	34,83,000.00
Leave Travel Concession	6,41,868.00	24,16,264.00
Medical Expenses	2,93,03,554.00	2,94,36,896.00
Staff Uniform & Liveries	0.00	21,000.00
Student Contingency Expenses	26,49,735.00	54,81,122.00
Ph.D. Registration Fees	3,62,353.00	2,37,545.00
Telephone Charges Reimbursement	7,09,235.00	11,38,243.00
	1,18,10,77,580.74	1,37,54,75,533.52



SAHA INSTITUTE OF NUCLEAR PHYSICS

	<u>2021-22</u>		<u>2020-21</u>
Schedule : 21 Other Administrative Expenses			
Consumables, Stores and Spare Parts	2,38,49,365.42		53,84,698.00
Electricity Charges	3,39,63,869.00		3,32,33,249.00
Repairs & Maintenance	1,78,67,871.00		1,18,96,556.00
Overtime Allowance	18,853.00		15,838.00
Consolidated Pay	29,35,900.00		10,60,173.00
Stipend	0.00		5,600.00
Rent, Rates & Taxes	0.00		1,79,885.00
Vehicle Running, Maint., Insurance & Taxes	4,80,332.00		5,10,737.00
Transport Charges	9,07,181.00		13,71,147.00
Postage, Telephone and Internet Charges	6,30,376.00		12,23,586.00
Printing & Stationery	14,57,051.18		9,54,658.00
Travelling & Conveyance	4,04,748.00		31,84,022.00
Seminar, Conference & Workshop	0.00		2,44,972.00
Subscription & Contribution	61,94,457.08		16,35,978.00
Auditor's Remuneration	51,000.00		41,000.00
Hospitality Expenses	3,35,841.00		4,34,632.00
Legal Charges	83,700.00		0.00
Freight Charges	-		0.00
Advertisement & Publicity	9,23,296.00		1,52,766.00
Agency Expenses	4,34,16,595.00		4,59,45,997.00
Misc Expenses	8,54,957.00		7,04,085.00
Software	23,65,833.00		4,80,700.00
Journals	3,48,01,612.30		4,73,47,444.86
Book Binding Charges	2,500.00		560.00
Professional Fees	23,980.00		21,680.00
Accommodation Charges Paid	9,200.00		4,000.00
NPS Uploading Charges	15,954.00		16,794.00
Loss on Sale of Copier Machine	7,853.05		-
	17,16,02,325.03		15,60,50,757.86

Schedule : 22 Expenditure on Grants, Subsidies

Schedule : 23 Interest/ Bank Charges			
Bank Charges	3,068.00		2,031.55
	3,068.00		2,031.55



SAHA INSTITUTE OF NUCLEAR PHYSICS
STATEMENT OF UTILISATION OF GRANT DURING 2021-22

Grant Received from Department of Atomic Energy, Mumbai.				
	Recurring		Total	Non-Recurring
	Salaries	General		
Opening Balance of Unspent Grant.	92,31,349.80	1,85,68,977.72	2,78,00,327.52	4,60,74,152.65
Add: Grant received during the year.	84,50,00,000.00	12,54,00,000.00	97,04,00,000.00	16,00,00,000.00
Add: Amount received from DAE, DCSEM against deposit.				1,32,753.00
Less: Unspent Grant of PFMS refunded & adjusted.	-1,02,56,519.00	-2.40	-1,02,56,521.40	-8,81,62,318.00
Total Grant	84,39,74,830.80	14,39,68,975.32	98,79,43,806.12	11,80,44,587.65
Less: Grant Utilised during the year :-				
Capital Expenditure:				
Fixed Assets		22,38,277.50	22,38,277.50	94,82,574.66
Margin Money Deposit			0.00	3,37,16,726.00
Advance for CWIP			0.00	1,16,96,398.12
Revenue Expenditure:				
Expenses	84,86,97,418.74	13,92,41,927.43	98,79,39,346.17	3,45,85,765.60
Less: Income	-66,11,095.00	-27,98,832.00	-94,09,927.00	
Current Assets, Loans & Advances:				
Misc. Advance		15,404.00	15,404.00	15,000.00
Advance for Contingency		-33,000.00	-33,000.00	-25,000.00
TA Advance			0.00	18,000.00
Medical Advance		-162.00	-162.00	0.00
Prov for Elec Charges		34,32,638.00	34,32,638.00	
Prov for Audit Fees		20,000.00	20,000.00	
Sub-total	84,20,86,323.74	13,98,77,975.43	98,19,64,299.17	3,45,93,765.60
Transfer from HBA & Other Fund		-11,11,772.00	-11,11,772.00	
Total Utilisation	84,20,86,323.74	14,10,04,480.93	98,30,90,804.67	8,94,89,464.38
Closing Balance of Unspent Grant	18,88,507.06	29,64,494.39	48,53,001.45	2,85,55,123.27



SAHA INSTITUTE OF NUCLEAR PHYSICS

Schedules forming part of the accounts for the year ended 31st March, 2022

Schedule : 24 Significant Accounting Policies

I. ACCOUNTING CONVENTION

The financial Statements are prepared on the basis of historical cost convention unless otherwise stated and on the accrual method of accounting w.e.f. 1st April, 2002. Provision is made for statutory dues and the rest are recorded on payment basis

II. INVENTORY VALUATION

Consumables, Stores, Spare Parts & Stationery etc. are valued at cost and charged off to the Revenue in the year of purchase.

III. INVESTMENTS

Investments are carried at cost and cost includes acquisition expenses like brokerage, transfer stamps, bank charges, etc. Incomes on investments are accounted on accrual basis.

IV. FIXED ASSETS

4.1 Fixed Assets are stated at cost of acquisition inclusive of inward freight, insurance, packing and forwarding charges, delivery expenses, duties, taxes and all other incidental and direct expenses related to acquisition. In respect of projects involving construction, related pre-operational expenses form part of the value of the assets capitalized.

4.2 Fixed Assets received by way of non-monetary grants (other than towards the Capital Fund), were used to capitalize at values stated, by corresponding credit to capital reserve. However, as per directives given by administrative ministry all such reserves are now transferred to Capital Fund.



SAHA INSTITUTE OF NUCLEAR PHYSICS

Schedules forming part of the accounts for the year ended 31st March, 2022

V. DEPRECIATION

Depreciation on Fixed Assets has been provided on Written Down Value Method as per rates specified in the Income Tax Act , 1961:

A	Land	:	Nil
B	Building (Housing)	:	5%
C	Building (Office & Laboratory)	:	10%
D	Plant & Machinery	:	15%
E	Electrical Installation	:	10%
F	Computer / Peripherals	:	40%
G	Office Equipments	:	15%
H	Vehicles	:	15%
I	Furniture	:	10%
J	Books	:	15%
K	Other Fixed Assets	:	15%

Depreciation has been charged for the full year on additions made during the year. No depreciation is charged on assets which are sold during the year.

Book Value of assets purchased before 01.04.2002 and sold are written off to the Income & Expenditure Account in the year of sale. Realizations made from sale of scrap are taken as miscellaneous income in the year of receipt in case of assets purchased before 01.04.2002.

Full depreciation is provided on assets costing Rs. 5,000/= or less. Such provision for depreciation is charged to Income & Expenditure Account every year since 2002-03 which has a consequential effect on surplus/deficit of that year.



SAHA INSTITUTE OF NUCLEAR PHYSICS

Schedules forming part of the accounts for the year ended 31st March, 2022

VI. GOVERNMENT GRANTS & SUBSIDIES

Recurring (Non Plan) and Non Recurring (Plan) grants received from Department of Atomic Energy (DAE), Government of India are treated as follows:

- a) The grants are accounted for on realization basis.
- b) That portion of Plan and Non Plan Funds utilised for Revenue Expenditure is taken to Income & Expenditure Account as Income.
- c) That portion of Plan and Non Plan Funds utilized for Capital Expenditure is added to as Capital Fund.
- d) The balance available under Plan & Non Plan Grants is exhibited as Unspent Balance carried forward in the Liabilities side of the Balance Sheet under the head Current Liabilities & Provision.
- (e) Amount of Recurring (Non-Plan) and Non-Recurring (Plan) Grant received from Ministries/Departments/Agencies other than Department of Atomic Energy, Govt. of India and utilized for Capital and Revenue expenditure have been treated as expenditure for the specific projects.

VII. FUNDS FOR PROJECTS/SCHEMES:

All grants in respect of Projects/Schemes are accounted on realization basis.

The unspent amount of grants received in respect of the Projects/Schemes is shown under Current Liabilities in the Balance Sheet under the head 'Receipts against ongoing sponsored projects/schemes' and excess of payments made over the grants received in respect Projects/Schemes are shown under Current Assets in the Balance Sheet under the head 'Payments against ongoing sponsored projects/schemes'.

VIII. FOREIGN CURRENCY TRANSACTIONS

Transactions denominated in Foreign Currency are accounted at the exchange rate prevailing on the date of the transactions.



SAHA INSTITUTE OF NUCLEAR PHYSICS

Schedules forming part of the accounts for the year ended 31st March, 2022

IX. RETIREMENT BENEFITS

Provision for Gratuity and Leave Encashment are made on the basis of actuarial valuation of accrued liability towards Gratuity, Leave Encashment of existing employees after deducting opening provision.

Similar provision is also made for Pension of employees covered under Institute's old pension scheme on the basis of actuarial valuation of accrued liability towards pension.

This year it has resulted in significant deficit of expenditure over income as the closing provision is more than the opening provision.

Schedule : 25 CONTINGENT LIABILITIES AND NOTE ON ACCOUNTS

I. CONTINGENT LIABILITIES

In respect of Letters of Credit opened by Bank on behalf of the Institute Rs.3,37,16,726/- (Previous year Rs.1,24,80,990/-) for which similar amount has been kept under Margin Money Deposit Account with the Scheduled Bank .

Contingent liability for court cases filed against Institute pending for decision is not ascertainable at the moment.

II. CURRENT ASSETS, LOANS AND ADVANCES

In the opinion of the Management, the Current Assets, Loans and Advances have a value on realization in the ordinary course of business, equal at least to the aggregate amount shown in the Balance Sheet.

III. TAXATION

In view of there being no taxable income under the Income Tax Act, 1961, no provision for Income Tax has been considered necessary.



SAHA INSTITUTE OF NUCLEAR PHYSICS

Schedules forming part of the accounts for the year ended 31st March, 2022

IV. FOREIGN CURRENCY TRANSACTIONS

	(Amount. in Rs.)	
	Current year	previous year
Value of Imports Calculated on CIF basis		
a) Capital Equipments including in-transit	14,97,465.82	36,57,085.30
b) Stores, Spare and Consumables Including in-transit	8,95,134.76	-
c) Journals	2,54,35,824.16	3,89,39,886.86

V. FIXED ASSETS

Fixed Assets have been regrouped on 31st March, 2002 for the purpose of charging Depreciation. The Fixed Assets are subject to physical verification and updating of Fixed Assets Register.

VI. DEPRECIATION

Depreciation of Assets has been brought to the Accounts only from 2002-03 as per the uniform format of accounts in Central Autonomous Bodies recommended by the Ministry of Finance, Government of India. Depreciation has been provided only from the additions made during the year from. 1st April 2002. Depreciation for earlier years shall be provided in subsequent years after completion of Asset Inventory.

VII. RETIREMENT BENEFITS

Provision for accrued liability towards Gratuity, Leave Encashment and Pension has been made on actuarial valuation basis.

VIII. REVOLVING FUND FOR HBA & OTHER ADVANCES

Recurring Grant (Plan) received in earlier years from Department of Atomic Energy, Government of India, towards House Building and other interest bearing advances and Interest received on House Building and Other Advances are the corpus of Revolving HBA Fund from which advances are made to the employees for the purpose of House Building, Motor Car, Personal Computer, Motor Cycle/Scooter, Bi-cycle and Table Fan purchases. Recoveries made and Interest received during the year are added to the Revolving HBA Fund. Surplus amount, if any, are transferred to Recurring Grant for that year.



SAHA INSTITUTE OF NUCLEAR PHYSICS

Schedules forming part of the accounts for the year ended 31st March, 2022

- IX.** Consequent to the approval granted by the Governing Council in its 123rd Meeting held on 21st April, 2021, dues of Rs 60.78 lakhs from BARC since 2011, incurred towards INDUS-II/MKS project, has been recognized on SINP's contribution towards RRCAT/SINP beamline, in the accounts of FY 2021-22, and is pending replenishment from DAE.
- X.** The excess of expenditure over income has been shown in the Balance Sheet on the Assets side from F.Y 2016-17. Earlier it has been adjusted against Capital A/c. The change in policy has been done as it would result in negative Capital A/c due to the charging of provisions on depreciation and actuarial valuation of retirement liability.
- XI.** Corresponding figures for the previous year have been regrouped / rearranged, wherever necessary.
- XII.** Schedules 1 to 25 are annexed to and form an integral part of the Balance Sheet as at 31st March, 2022 and the Income and Expenditure Account for the year ended on that date.

Signatures to Schedules 1 to 25



(Amartya Basu)
Dy. Controller of Accounts

For N.C. Banerjee & Co.,
Chartered Accountants
FRN 302081E



(M.C. Kodali)
Partner

Membership No.056514
Commerce House, 1st Floor, Room No 9,
2, G.C. Avenue, Kolkata - 700013
Dated: 29/08/2022



(M.S. Janaki)
Professor-in-Charge
Registrar's Office

प्रोफेसर एम एस जानकी / Professor M S Janaki
प्रभारी प्राध्यापक / Professor-in-Charge
रजिस्ट्रार कार्यालय / Registrar's Office
साहा इंस्टिट्यूट ऑफ न्यूक्लियर फिजिक्स
SAHA INSTITUTE OF NUCLEAR PHYSICS
1/ए एफ, बिधाननगर, कोलकाता-700064
1/AF, Bidhan Nagar, Kolkata-700064



(Gautam Bhattacharyya)
Director



प्रो. गौतम भट्टाचार्या / Prof. Gautam Bhattacharyya
निदेशक / Director
साहा इंस्टिट्यूट ऑफ न्यूक्लियर फिजिक्स
SAHA INSTITUTE OF NUCLEAR PHYSICS
1/ए एफ, बिधाननगर, कोलकाता - 700 064
1/AF, Bidhan Nagar, Kolkata - 700 064

**Action Taken Report on Auditor's Report
On Annual Accounts for 2021-22**

Name of the Institute: SAHA INSTITUTE OF NUCLEAR PHYSICS

Sl. No.	Auditors' Comments	Action Taken
1.	We have audited the accompanying financial statements of SAHA INSTITUTE OF NUCLEAR PHYSICS, which comprises of the Balance Sheet as at March 31, 2022 and the Income & Expenditure Account and Receipts & Payments Account for the year ended, and a Summary of significant accounting policies and other explanatory information.	Noted
2.	Management is responsible for the preparation of these financial statements that give a true and fair view of the financial position, financial performance of the Institute in accordance with the generally accepted accounting practices followed in India. This responsibility includes the design, implementation and maintenance of internal control relevant to the preparation and presentation of the financial statements that give a true and fair view and are free from material misstatements, whether due to fraud or error.	Noted
3.	<p>Our responsibility is to express an opinion on these financial statements based on our audit. We conduct our audit in accordance with the Standard in Auditing issued by the Institute of Chartered Accountants of India. Those Standards require that we comply with ethical requirements and plan and perform the audit to obtain reasonable assurance about whether the financial statements are free from material misstatement.</p> <p>An audit involves performing procedures to obtain audit evidence about the amounts and disclosures in the financial statements. The procedures selected depend on the auditor's judgement, including the assessment of the risks of material misstatement of the financial statements, whether due to fraud or error, In making those risk assessments, the auditor considers internal control relevant to the Institute's preparation and fair</p>	Noted

	<p>representation to the financial statements in order to design audit procedures that are appropriate in the circumstances. An audit also includes evaluating the appropriateness of accounting policies used and the reasonableness of the accounting estimates made by the management as well as evaluating the overall presentation of the financial statements.</p> <p>We believe that the audit evidence we have obtained is sufficient and appropriate to provide a basis of our audit opinion.</p>	
4.(a)	<p>Depreciation has not been provided on Fixed Assets of Rs. 61.21 Crores (historical cost) standing in the books of accounts as on 01.04.2002 since the financial year 2002-2003. Depreciation is only charged and accounted for on additions made of Fixed Assets on and from the financial year 2002-2003 to the till date. The short charging of depreciation since 2002-2003 on the historical cost as on 01.04.2002, could not be ascertained for want of full details of those assets.</p>	<p><i>Depreciation of Assets has been brought to the Accounts only from 2002-03 as per the uniform format of accounts in Central Autonomous Bodies recommended by the Ministry of Finance, Government of India. Depreciation has been provided only from the additions made during the year from. 1st April 2002. Depreciation for earlier years shall be provided in subsequent years after completion of Asset Inventory.</i></p>
(b)	<p>Refer Note. 25(ix) to the Financial Statement, an amount of Rs. 60.78 Lakh due from BARC towards INDUS-II (MKS) Project is considered as 'SINP's Contribution' as approved by 123rd Governing Council meeting held on 21st April 2021 and shown as 'Subscription & Contribution' under Other Administrative Expenses (Schedule 21) in the Financial Statement for the Financial Year ended 31st March 2022.</p>	<p><i>The amount of Rs 60.78 lakhs consequent to Governing Council's approval as mentioned has been sought as Grant from DAE.</i></p>
5.	<p>Subject to the above observations in our opinion and to the best of our information and according to the explanations given to us, the financial statements give a true and fair view in conformity with the accounting principles generally accepted in India.</p> <p>i) In case of the Balance Sheet of the State of affairs of the SAHA INSTITUTE OF NUCLEAR PHYSICS as at 31st March, 2022.</p> <p>ii) In the case of Income & Expenditure Account, of the deficit for the year ended on that date.</p>	Noted

	iii) In the case of the Receipt & Payments Account, of the transactions during the year ended on that date.	
6.	REPORT ON OTHER LEGAL AND REGULATORY REQUIREMENTS:-	
(a)	We have sought and obtained all the information and explanation which to the best of our knowledge and belief were necessary for the purpose of our audit.	Noted
(b)	In our opinion proper books of accounts as required by law have been kept by Institute so far as appears from our examination of those books.	Noted
(c)	The Balance Sheet and the statements of Income and Expenditure dealt with by this report are in agreement with the books of account.	Noted



Date 29.08.2022

**INDEPENDENT AUDITORS' REPORT
TO THE MANAGEMENT OF
SAHA INSTITUTE OF NUCLEAR PHYSICS
PENSION ACCOUNT**

1. Report of the Financial Statements

We have audited the attached Receipts and Payments account of SAHA INSTITUTE OF NUCLEAR PHYSICS PENSION ACCOUNT as at March 31, 2022.

2. Management's Responsibility for the Financial Statements

Management is responsible for the preparation of these financial statements that give a true and fair view of the financial position, financial performance of the Institute in accordance with the generally accepted accounting practices followed in India. This responsibility includes the design, implementation and maintenance of internal control relevant to the preparation and presentation of the financial statements that give a true and fair view and are free from material misstatements, whether due to fraud or error.

3. Auditor's Responsibility

Our responsibility is to express an opinion on these financial statements based on our audit. We conduct our audit in accordance with the Standard in Auditing issued by the Institute of Chartered Accountants of India. Those Standards require that we comply with ethical requirements and plan and perform the audit to obtain reasonable assurance about whether the financial statements are free from material misstatement.

An audit involves performing procedures to obtain audit evidence about the amounts and disclosures in the financial statements. The procedures selected depend on the auditor's judgment, including the assessment of the risks of material misstatement of the financial statements, whether due to fraud or error, in making those risk assessments, the auditor considers internal control relevant to the institute's preparation and fair representation to the financial statements in order to design audit procedures that are appropriate in the circumstances. An audit also includes evaluating the appropriateness of accounting policies used and the reasonableness of the accounting estimates made by the management as well as evaluating the overall presentation of the financial statements.

We believe that the audit evidence we have obtained is sufficient and appropriate to provide a basis of our audit opinion.

4. Opinion

In our opinion and to the best of our information and according to the explanations given to us, the financial statements give a true and fair view in conformity with the accounting principles generally accepted in India.

In the case of Receipts and Payments Account of the transactions for the year ended on that date.

Place : Kolkata

Date : 29.08.2022



For N. C. Banerjee & Co.,
Chartered Accountants
FRN 302081E

Kodali

CA M. C. KODALI
Partner

Membership No.-056514
UDIN:-22056514AQFPDU1746

SAHA INSTITUTE OF NUCLEAR PHYSICS
PENSION ACCOUNT

Receipts & Payment Account for the year ended 31st March, 2022

Receipts	2020-21 Rs.	2021-22 Rs.	Payments	2020-21 Rs.	2021-22 Rs.
To Opening Balance : In Current Account with State Bank of India Manicktala Br.	37,75,155.70	2,02,55,219.70	By Pension Account	15,57,45,335.00	19,02,68,130.00
To Amount Transferred from Saha Institute of Nuclear Physics General Account	25,28,00,000.00	24,48,00,000.00	By Family Pension	3,39,80,078.00	4,24,29,143.00
To Amount adjusted on account of Medical Allowance & contribution	33,90,441.00	39,17,650.00	By Ex-gratia	37,917.00	41,364.00
To Income Tax recovery	1,17,96,438.00	1,46,49,816.00	By New Pension Scheme Account	11,99,297.00	14,21,888.00
			By Commutation of Pension	4,87,47,101.00	3,34,02,924.00
			By Income Tax Payment	1,17,96,438.00	1,46,49,816.00
			By Bank Charges	649.00	649.00
			By Closing Balance : In Current Account with State Bank of India, Manicktala Br.	2,02,55,219.70	14,08,771.70
	27,17,62,034.70	28,36,22,685.70		27,17,62,034.70	28,36,22,685.70

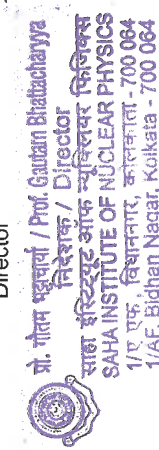
For N.C. Banerjee & Co.,
Chartered Accountants
FRN 302081E



(M.C. Kodali)
Partner

Membership No. 0565
Commerce House, 1st Floor, Road No 9,2,
G. C. Avenue, Kolkata - 700013
Dated : 29/08/2022

Gautam Bhattacharyya
(Gautam Bhattacharyya)
Director



Prof. Gautam Bhattacharyya
Director

M. S. Janaki
(M. S. Janaki)
Prof.-In-Charge
Registrar's Office

Registrar's Office

प्रो. गौतम भट्टाचार्य / Prof. Gautam Bhattacharyya
साहा इंस्टीट्यूट ऑफ न्यूक्लियर फिजिक्स
SAHA INSTITUTE OF NUCLEAR PHYSICS
1/AF, Bidhan Nagar, Kolkata - 700 064

Amartya Basu
(Amartya Basu)
Dy. Controller of Accounts



(Amartya Basu)
Dy. Controller of Accounts

**Action Taken Report on Auditor's Report
On Pension Account 2021-22**

Sl. No.	Auditors' Comments	Action Taken
1.	We have audited the attached Receipts and Payments account of SAHA INSTITUTE OF NUCLEAR PHYSICS PENSION ACCOUNT as at March 31, 2022.	Noted
2.	Management is responsible for the preparation of these financial statements that give a true and fair view of the financial position, financial performance of the Institute in accordance with the generally accepted accounting practices followed in India. This responsibility includes the design, implementation and maintenance of internal control relevant to the preparation and presentation of the financial statements that give a true and fair view and are free from material misstatements, whether due to fraud or error.	Noted
3.	<p>Our responsibility is to express an opinion on these financial statements based on our audit. We conduct our audit in accordance with the Standard in Auditing issued by the Institute of Chartered Accountants of India. Those Standards require that we comply with ethical requirements and plan and perform the audit to obtain reasonable assurance about whether the financial statements are free from material misstatement.</p> <p>An audit involves performing procedures to obtain audit evidence about the amounts and disclosures in the financial statements. The procedures selected depend on the auditor's judgement, including the assessment of the risks of material misstatement of the financial statements, whether due to fraud or error, In making those risk assessments, the auditor considers internal control relevant to the Institute's preparation and fair representation to the financial statements in order to design audit procedures that are appropriate in the circumstances , An audit also includes evaluating the appropriateness of accounting policies used and the reasonableness of the</p>	Noted

	<p>accounting estimates made by the management as well as evaluating the overall presentation of the financial statements.</p> <p>We believe that the audit evidence we have obtained is sufficient and appropriate to provide a basis of our audit opinion.</p>	
4.	<p>In our opinion and to the best of our information and according to the explanations given to us, the financial statements give a true and fair view in conformity with the accounting principles generally accepted in India.</p> <p style="text-align: center;">In the case of Receipts and Payments Account of the transactions for the year ended on that date.</p>	Noted



N. C. Banerjee & Co.

CHARTERED ACCOUNTANTS

"COMMERCE HOUSE"
2, Ganesh Chandra Avenue
1st Floor, Room No. 9
Kolkata - 700 013

Date 29.08.2022

**INDEPENDENT AUDITORS' REPORT
TO THE MANAGEMENT OF
SAHA INSTITUTE OF NUCLEAR PHYSICS
PROVIDENT FUND ACCOUNT**

1. Report of the Financial Statements

We have audited the attached Receipts and Payments account of SAHA INSTITUTE OF NUCLEAR PHYSICS PROVIDENT FUND, which comprise the Balance Sheet as at March 31, 2022 and the Revenue Account for the year ended, and a summary of significant accounting policies and other explanatory information.

2. Management's Responsibility for the Financial Statements

Management is responsible for the preparation of these financial statements that give a true and fair view of the financial position, financial performance of the Institute in accordance with the generally accepted accounting practices followed in India. This responsibility includes the design, implementation and maintenance of internal control relevant to the preparation and presentation of the financial statements that give a true and fair view and are free from material misstatements, whether due to fraud or error.

3. Auditor's Responsibility

Our responsibility is to express an opinion on these financial statements based on our audit. We conduct our audit in accordance with the Standard in Auditing issued by the Institute of Chartered Accountants of India. Those Standards require that we comply with ethical requirements and plan and perform the audit to obtain reasonable assurance about whether the financial statements are free from material misstatement.

An audit involves performing procedures to obtain audit evidence about the amounts and disclosures in the financial statements. The procedures selected depend on the auditor's judgment, including the assessment of the risks of material misstatement of the financial statements, whether due to fraud or error, in making those risk assessments, the auditor considers internal control relevant to the institute's preparation and fair representation to the financial statements in order to design audit procedures that are appropriate in the circumstances. An audit also includes evaluating the appropriateness of accounting policies used and the reasonableness of the accounting estimates made by the management as well as evaluating the overall presentation of the financial statements.

We believe that the audit evidence we have obtained is sufficient and appropriate to provide a basis of our audit opinion.

4. Opinion

In our opinion and to the best of our information and according to the explanations given to us, the financial statements give a true and fair view in conformity with the accounting principles generally accepted in India.

- In the case of Balance Sheet, of the state of affairs of the fund as at 31st March, 2022.
- In the case of Revenue account, of the surplus for the year ended on that date.

Place : Kolkata

Date : 29.08.2022



For N. C. Banerjee & Co.,
Chartered Accountants
FRN 302081E

Kodali

CA M. C. KODALI
Partner

Membership No.- 056514
UDIN:22056514AQFQIH5177

Saha Institute of Nuclear Physics Provident Fund
Balance Sheet as on 31st March, 2022

2020-2021		LIABILITIES		2021-2022		2020-2021		ASSETS		2021-2022	
Rs.	P.			Rs.	P.	Rs.	P.		Rs.	P.	
47,30,58,762.00		MEMBERS' ACCOUNT :		46,24,38,430.00		54,55,56,749.00		INVESTMENT :		53,19,46,749.00	
		<i>Balance as per last Account</i>						Loan to members			
		Add :						Interest accrued but not due on investment			
1,98,92,885.00		<i>Members' subscription during the year</i>		1,81,15,245.00		97,58,118.00		Interest Receivable on Investment		4,28,511.38	
3,72,85,750.00		<i>Voluntary subscription during the year</i>		2,98,30,960.00		2,65,77,401.00		Balance in Current Account with State Bank of India, AE Market Br.		1,93,05,175.73	
<u>53,02,37,397.00</u>		<i>Interest credited to members account</i>		3,19,96,250.00							
3,25,56,687.00		Less:		<u>7,99,42,455.00</u>							
1,14,70,000.00		<i>Non Refundable Withdrawals</i>		1,58,10,000.00							
8,88,85,654.00		<i>Final Settlement during the year</i>		6,72,34,179.00							
<u>10,03,55,654.00</u>				<u>8,30,44,179.00</u>							
		REVENUE ACCOUNT :									
		Undistributed Balance :									
11,21,69,399.50		<i>Opening Balance</i>		12,51,45,295.57							
1,29,75,896.07		<i>Add : Surplus during the year</i>		8,11,778.54							
<u>12,51,45,295.57</u>				<u>-31,01,724.00</u>							
<u>58,75,83,725.57</u>				<u>58,52,93,780.11</u>		<u>58,75,83,725.57</u>				<u>58,52,93,780.11</u>	

Gautam Bhatnagar
(Gautam Bhatnagar)

For N.C. Banerjee & Co.,
Chartered Accountants, FRN 302081E
Rodda
(M.C. Kodali)
Partner, Membership No. 056514
Commerce House, 1st Floor, Room No 9, 2, G. C. Avenue,
Kolkata: 700 013
Date: 29/08/2022



Prof-in-Charge, Registrar's Office
(M.S. Janaki)
Director
श्री. गौतम भट्टाचार्य / Prof. Gautam Bhatnagar
निदेशक / Director
SAHA INSTITUTE OF NUCLEAR PHYSICS
1/ए वी, बिधाननगर, कोलकाता - 700 064

M.S. Janaki
(M.S. Janaki)

Amar Tyagi Basu
(Amar Tyagi Basu)

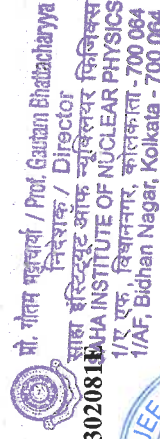
Dy. Controller of Accounts



Saha Institute of Nuclear Physics Provident Fund
Revenue Account for the year ended 31st March, 2022

2020-2021		EXPENDITURE		2021-2022		2020-2021		INCOME		2021-2022	
						Rs.	P.			Rs.	P.
3,22,80,999.00	Interest credited to members' Account	3,16,13,955.00		4,52,61,019.07				Interest on Investment		4,28,93,171.51	
0.00	Premium on purchase of Bonds	1,04,61,500.00									
4,124.00	Bank Charges	5,937.97									
1,29,75,896.07	Surplus carried forward	8,11,778.54									
4,52,61,019.07		4,28,93,171.51		4,52,61,019.07						4,28,93,171.51	

Gautam Bhattacharyya
(Gautam Bhattacharyya)
Director



For N.C. Banerjee & Co.,
Chartered Accountants, FRN 302081E
Kolkata
(M.C. Kodali)
Partner, Membership No. 056514
Commerce House, 1st Floor, Room No 9, 2, G. C. Avenue,
Kolkata: 700 013
Date: 29/08/2022

M.S. Janaki
(M.S. Janaki)
Prof-in-Charge, Registrar's Office

Prof-in-Charge, Registrar's Office

Prof. M. S. Janaki / Professor M. S. Janaki
Registrar / Registrar's Office
SAHA INSTITUTE OF NUCLEAR PHYSICS
1/AF, Bidhan Nagar, Kolkata-700064

Amartya Basu
(Amartya Basu)
Dy. Controller of Accounts

Dy. Controller of Accounts



SAHA INSTITUTE OF NUCLEAR PHYSICS PROVIDENT FUND
Schedule of Investment from April 2021 to March 2022

Schedule-A

Sl. No.	Central Government Securities/State Development Loan/State Guaranteed Bonds (50% of total Portfolio)	Date of Investment	Date of Maturity	Rate of Interest	Put/Call Date	Face Value Rs.	Interest paying date	Approx. Interest	Rs.
1	Government Securities 2023	16-Dec-09	10-Nov-23	8.20%		55,00,000.00	10/5 - 10/11	H/y- 2,25,500.00	
2	Government Securities 2024	18-Mar-10	15-Sep-24	8.20%		35,00,000.00	15/3 - 15/9	H/y- 1,43,500.00	
3	Government Securities 2026	16-Aug-10	23-Mar-26	8.00%		50,00,000.00	23/3 - 23/9	H/y- 2,00,000.00	
4	Government Securities 2027	22-Dec-10	2-Aug-27	8.26%		4,65,00,000.00	2/2 - 2/8	H/y- 19,20,450.00	
5	Government Securities 2022	7-Sep-11	21-Sep-22	8.13%		1,85,00,000.00	21/3 - 21/9	H/y- 7,52,025.00	
6	Government Stock	22-Jan-20	17-Dec-29	7.22%		1,48,62,180.00			
7	Government in India 2026 (In DMAT) *	8-Apr-21	9-Jul-26	8.33%		70,00,000.00	09/01 - 09/07	H/y- 2,91,550.00	
8	Food Corporation of India 2029 (In DMAT) *	8-Apr-21	1-Mar-29	8.95%		30,00,000.00	1-3	Y- 2,68,500.00	
9	Food Corporation of India 2029 (In DMAT) *	6-May-21	12-Dec-29	7.64%		1,00,00,000.00	12-12	Y- 7,64,000.00	
10	Food Corporation of India LOAN2027 (GOI)	10-May-21	12-Feb-27	8.23%		50,50,000.00	12/8-12/2	H/y- 2,07,82,75.00	
11	Government Securities 2028	16-Jul-21	4-Jan-28	6.13%		1,00,00,000.00	4/6: 4/12	h/y-03,06,500.00	
12	Government Securities 2035	9-Mar-22	15-Dec-35	6.67%		1,00,00,000.00	15/6/15/12	h/y	
									13,89,12,180.00
13	West Bengal State Development Loan (SWBSDL) 2026	11-Mar-16	24-Feb-26	8.88%		1,00,00,000.00	24/2 - 24/8	H/y- 4,44,000.00	
14	UP SDP SPL 2023	8-Sep-16	2-Jun-23	8.25%		1,00,00,000.00	2/6 - 2/12	H/y- 4,12,500.00	
15	Himachal Pradesh UDAY SDL 2028	13-Mar-17	28-Feb-28	8.17%		3,00,00,000.00	28/2 - 28-8	H/y- 12,25,500.00	
16	Kerala SDL 2028	17-Oct-19	11-Apr-28	8.00%		50,00,000.00	11/10 - 11/4	H/y- 2,00,000.00	
17	TN SDL 2027	5-Sep-19	15-Mar-27	7.85%		60,00,000.00	15/3 - 15/9	H/y- 2,35,500.00	
18	WB SDL 2026	7-May-21	9-Aug-26	7.63%		1,00,00,000.00	9/8, - 9/2	H/y- 3,81,500.00	
19	Haryana SDL 17/03/2031	12-Jul-21	17-Mar-31	7.14%		50,00,000.00	17/9, 17/3	H/y-17,85,00.00	
									7,60,00,000.00
	State Guaranteed Bonds (10% of total Portfolio)								21,49,12,180.00
1	West Bengal Financial Coprotion (WBFC)	10-May-13	1/30/2023	9.65%		24,00,000.00	30/1 - 30/7	H/y- 2,89,500.00	
2	Andhra Pradesh Power Finance Corporation	15-Nov-10	15-Nov-22	8.74%		70,00,000.00	1/4 - 1/10	H/y- 3,05,900.00	
3	Rajasthan State Road Transport	26-Nov-12	11/22 (40%)	9.70%		60,00,000.00	1/5 - 1/11	H/y- 7,27,500.00	
4	Punjab Financial Corporation	24-Jan-13	16/11/20(30%) 16/11/21(30%) 16/11/22(40%)	9.80%		1,47,00,000.00	15/10		
5	Tamil Nadu Generation and Distribution Corporation Ltd. (TANGEDCO Ltd.) 2024	20-Feb-15	18/12/22 (30%) 18/12/23 (30%) 18/12/24 (40%)	9.20%		90,00,000.00	18/6 - 18/12	H/y- 4,14,000.00	
6	Rajasthan Rajya Vidyut Utpadan Nigam Limited	21-Sep-15	24-Dec-26	9.00%		30,00,000.00	24/6 - 24/12	H/y- 1,35,000.00	
7	UP Power Corporation Limited	30-Jan-18	26/01/26 (25%) 20/04/26 (25%) 20/07/26 (25%) 20/10/26 (25%)	9.75%		1,50,00,000.00	19/1 - 19/4 19/7 - 19/10	Qrtly- 3,65,625.00	
									5,71,00,000.00
									27,20,12,180.00



	Bond / Securities of Public Financial Institutions (45% of total Portfolio)								Schedule-A
	Date of Investment	Date of Maturity	Rate of Interest	Put/Call Date	Face Value	Interest paying date	Approx. Interest		
1	5-Dec-12	1-Aug-26	10.75%		60,00,000.00	1-8	Y- 6,45,000.00		
2	11-Oct-18	29-Dec-24	8.65%		1,50,00,000.00	29/12	Y- 12,97,500.00		
3	19-Jun-19	25-Sep-24	9.25%		1,80,00,000.00	25/3	Y- 16,65,000.00		
4	20-Jul-15	6-Jan-23	8.73%		1,50,00,000.00	9-7	Y- 13,09,500.00		
5	11-Apr-18	10-Dec-27	7.70%		1,00,00,000.00	12-12	Y- 7,70,000.00		
6	17-Oct-19	12-Jul-25	8.75%		1,20,00,000.00	12-7	Y- 10,50,000.00		
7	26-Jul-17	11-Jul-22	7.72%		1,00,00,000.00	11-7	Y- 7,72,000.00		
8	31-Jan-19	11-Feb-28	8.90%		1,00,00,000.00	2-11	Y- 8,90,000.00		
9	6-May-21	8-Mar-29	8.97%		50,00,000.00	28/3	Y- 448,500.00		
10	5-Aug-21	15-Jun-30	7.96%		2,00,00,000.00	22/1	y-15,92,000.00		
11	6-May-21	25-Mar-28	8.94%		60,00,000.00	25/3	Y- 536,400.00		
12	6-May-21	10-Mar-25	8.83%		50,00,000.00	10-12	Y-441,500.00		
13	16-Jul-21	22-Jan-31	7.00%		5,00,00,000.00	22/1	Y-35,00,000.00		
14	20-Dec-21	22-Jan-31	7.00%		5,00,00,000.00	22/1	Y-35,00,000.00	23,20,00,000.00	
1	10-Dec-21	10-Dec-22	4.90%		(Principal Rs. 434569+Interest Rs.21688= Rs. 456257)				434569.00
Sl. No.	Date of Investment				Face Value Rs.				
1	15-Sep-17				25,00,000.00				
2	26-Jun-18				25,00,000.00				
3	21-Jun-18				50,00,000.00				
4	26-Jun-18				50,00,000.00				
5	26-Jun-18				50,00,000.00				
6	26-Jun-18				50,00,000.00				
7	23-Oct-19				25,00,000.00			2,75,00,000.00	
Total Portfolio =								53,19,46,749.00	



SCHEDULE –B

SAHA INSTITUTE OF NUCLEAR PHYSICS PROVIDENT FUND
31ST MARCH, 2022

ACCOUNTING POLICIES & NOTES TO ACCOUNTS

1. SIGNIFICANT ACCOUNTING POLICIES:

(a) Accounting Convention:


The accompanying financial statements have been prepared in accordance with the historical cost convention.

(b) Investments:

Investment are valued at cost.

2. Members' Accounts Balance is Rs. **45,93,36,706.00**


3. Previous year's figures have been regrouped and / or rearranged wherever necessary.


(Gautam Bhattacharyya)


Director



प्रो. गौतम भट्टाचार्य / Prof. Gautam Bhattacharyya
निदेशक / Director
साहा इंस्टिट्यूट ऑफ न्यूक्लियर फिजिक्स
SAHA INSTITUTE OF NUCLEAR PHYSICS
1/ए एफ, विधाननगर, कोलकाता - 700 084
1/AF, Bidhan Nagar, Kolkata - 700 084


(M.S. Janaki)
Prof-In-Charge
Registrar's Office

प्रफेसर एम एस जानकी / Professor M S Janaki
प्रभारी प्राध्यापक / Professor-in-Charge
रजिस्ट्रार कार्यालय / Registrar's Office
साहा इंस्टिट्यूट ऑफ न्यूक्लियर फिजिक्स
SAHA INSTITUTE OF NUCLEAR PHYSICS
1/ए एफ, विधाननगर, कोलकाता-700064
1/AF, Bidhan Nagar, Kolkata-700064


(Amartya Basu)
Dy. Controller of Accounts



N.C. BANERJEE & CO.,
CHARTERED ACCOUNTANTS
FRN 302081E





(M.C. KODALI)

Partner

Membership No. 056514

Commerce House, 1st Floor, Room No 9,

2, G.C. Avenue, Kolkata - 700013

Kolkata – 700013

Dated: 29/08/2022

**Action Taken Report on Auditor's Report
On Provident Fund Account 2021-22**

Sl No.	Auditors' Comments	Action Taken
1.	We have audited the attached Balance Sheet as at March 31, 2022, and the Revenue Account for the year ended of SAHA INSTITUTE OF NUCLEAR PHYSICS PROVIDENT FUND, and a summary of significant accounting policies and other explanatory information.	Noted
2.	Management is responsible for the preparation of these financial statements that give a true and fair view of the financial position, financial performance of the Institute in accordance with the generally accepted accounting practices followed in India. This responsibility includes the design, implementation and maintenance of internal control relevant to the preparation and presentation of the financial statements that give a true and fair view and are free from material misstatements, whether due to fraud or error.	Noted
3.	<p>Our responsibility is to express an opinion on these financial statements based on our audit. We conduct our audit in accordance with the Standard in Auditing issued by the Institute of Chartered Accountants of India. Those Standards require that we comply with ethical requirements and plan and perform the audit to obtain reasonable assurance about whether the financial statements are free from material misstatement.</p> <p>An audit involves performing procedures to obtain audit evidence about the amounts and disclosures in the financial statements. The procedures selected depend on the auditor's judgement, including the assessment of the risks of material misstatement of the financial statements, whether due to fraud or error, In making those risk assessments, the auditor considers internal control relevant to the Institute's preparation and fair representation to the financial statements in order to design audit procedures that are appropriate in the circumstances , An audit also includes evaluating the appropriateness of accounting policies used and the reasonableness of the</p>	Noted

	<p>accounting estimates made by the management as well as evaluating the overall presentation of the financial statements.</p> <p>We believe that the audit evidence we have obtained is sufficient and appropriate to provide a basis of our audit opinion.</p>	
4.	<p>In our opinion and to the best of our information and according to the explanations given to us, the financial statements give a true and fair view in conformity with the accounting principles generally accepted in India.</p> <p>a) In the case of Balance Sheet, of the state of affairs of the fund as at 31st March, 2022. b) In the case of Revenue Account, of the surplus for the year ended on that date.</p>	Noted

SINP Publications

1st April 2021 to 31st March, 2022

1. *Void-Enriched and Highly Strained Porous Au-Ag Nanoalloy as a Bifunctional Electro-Catalyst in Alkaline Direct Alcohol Fuel Cell*, De, SK; Nandy, A; (...); Senapati, D, Jun 28 2021 | May 2021 (Early Access) | **ACS APPLIED ENERGY MATERIALS** 4 (6) , pp.5367-5374
2. *Atomic-Scale Imaging and Nano-Scale Mapping of Cubic alpha-CsPbI₃ Perovskite Nanocrystals for Inverted Perovskite Solar Cells*, Mahato, S; Ghorai, A; (...); Ray, SK, Feb 23 2022 | Feb 2022 (Early Access) | **ACS APPLIED MATERIALS & INTERFACES** 14 (7) , pp.9711-9723
3. *Role of Surface Termination in the Metal-Insulator Transition of V₂O₃(0001) Ultrathin Films*, Kundu, AK; Barman, S and Menon, KSR, May 5 2021 | Apr 2021 (Early Access) | **ACS APPLIED MATERIALS & INTERFACES** 13 (17) , pp.20779-20787
4. *Photothermal Synthesis of Copper Sulfide Nanowires for Direct Lithography of Chalcogenides on a Chip*, Sarma, A; Gutowski, O; (...); Dippel, AC, Mar 25 2022 | **ACS APPLIED NANO MATERIALS** 5 (3) , pp.4367-4375
5. *Vibronic States and Edge-On Oriented pi-Stacking in Poly(3-alkylthiophene) Thin Films*, Saifuddin, M; Roy, S; (...); Hazra, S, Feb 11 2022 | **ACS APPLIED POLYMER MATERIALS** 4 (2) , pp.1377-1386
6. *Manipulating Edge Current in Hexagonal Boron Nitride via Doping and Friction*, Das, B; Maity, S; (...); Datta, S, Dec 28 2021 | Dec 2021 (Early Access) | **ACS NANO** 15 (12) , pp.20203-20213
7. *Synthetic Genetic Reversible Feynman Gate in a Single E. coli Cell and Its Application in Bacterial to Mammalian Cell Information Transfer*, Srivastava, R; Sarkar, K; (...); Bagh, S, Mar 18 2022 | **ACS SYNTHETIC BIOLOGY** 11 (3) , pp.1040-1048
8. *Distributed Computing with Engineered Bacteria and Its Application in Solving Chemically Generated 2 x 2 Maze Problems*, Sarkar, K; Chakraborty, S; (...); Bagh, S, Oct 15 2021 | Sep 2021 (Early Access) | **ACS SYNTHETIC BIOLOGY** 10 (10) , pp.2456-2464
9. *Genome wide comparison of Leishmania donovani strains from Indian visceral leishmaniasis and para-kala-azar dermal leishmaniasis patients*, Sarraf, NR; Mukhopadhyay, S; (...); Saha, P, Nov 2021 | Aug 2021 (Early Access) | **ACTA TROPICA** 223
10. *Spin Pumping and Inverse Spin Hall Effect in Iridium Oxide*, Sahoo, B; Roy, K; (...); Bedanta, S, Sep 2021 | Jun 2021 (Early Access) | **ADVANCED QUANTUM TECHNOLOGIES** 4 (9)

11. *Holographic Description of Noncommutative Schwinger Effect*, Chowdhury, UN, Apr 24 2021 | **ADVANCES IN HIGH ENERGY PHYSICS** 2021
12. *Synthetic biology: at the crossroads of genetic engineering and human therapeutics-a Keystone Symposia report*, Cable, J; Leonard, JN; (...); Chen, WCW, Dec 2021 | Nov 2021 (Early Access) | **ANNALS OF THE NEW YORK ACADEMY OF SCIENCES** 1506 (1) , pp.98-117
13. *Facile synthesis of Ce-doped ZnO nanospindles for photocatalytic applications*, Choudhary, S; Bisht, A; (...); Mohapatra, S, Dec 2021 | **APPLIED PHYSICS A-MATERIALS SCIENCE & PROCESSING** 127 (12)
14. *Facile fabrication of CuO nanosheets for photocatalytic applications*, Sahu, K; Satpati, B and Mohapatra, S, May 2021 | **APPLIED PHYSICS A-MATERIALS SCIENCE & PROCESSING** 127 (5)
15. *Formation of tungsten carbide by focused ion beam process: A route to high magnetic field resilient patterned superconducting nanostructures*, Chakraborti, H; Joshi, BP; (...); Das Gupta, K, Mar 28 2022 | **APPLIED PHYSICS LETTERS** 120 (13)
16. *Studies on production of Sc-43, Sc-44, Sc-44m from C-12+Cl-nat reactions up to 64 MeV projectile energy*, Ghosh, K; Choudhury, D and Lahiri, S, Dec 2021 | Oct 2021 (Early Access) | **APPLIED RADIATION AND ISOTOPES** 178
17. *Separation of As-71, As-72 from alpha particle induced gallium oxide target by solid cation and anion exchangers, DOWEX-50 and DOWEX-1*, Naskar, N and Lahiri, S, Oct 2021 | Jul 2021 (Early Access) | **APPLIED RADIATION AND ISOTOPES** 176
18. *Separation of Po-206 from alpha particle irradiated lead bismuth eutectic target*, Naskar, N and Lahiri, S, Jul 2021 | Apr 2021 (Early Access) | **APPLIED RADIATION AND ISOTOPES** 173
19. *Direct observation of adsorption and desorption of ds-DNA on graphene oxide and graphene oxide-gold nanoparticle hybrid material: A kinetic-mechanistic investigation*, Paul, T; Mohapatra, P and Mishra, PP, Mar 1 2022 | Dec 2021 (Early Access) | **APPLIED SURFACE SCIENCE** 577
20. *Optically sensitive isolated silver nano-dots development by broad ion implantation on nitrogen ion-induced pre-patterned silicon nano-templates*, Bhowmick, S; Mukherjee, J; (...); Karmakar, P, Mar 15 2022 | Dec 2021 (Early Access) | **APPLIED SURFACE SCIENCE** 578
21. *Growth behavior, physical structure, and magnetic properties of iron deposited on Tris(8-hydroxy quinoline)-aluminum*, Mondal, KP; Bera, S; (...); Yamada-Tamakura, Y, Oct 1 2021 | May 2021 (Early Access) | **APPLIED SURFACE SCIENCE** 562
22. *Search for intermediate-mass black hole binaries in the third observing run of Advanced LIGO and Advanced Virgo*, Abbott, R; Abbott, TD; (...); Zweizig, J, Mar 16 2022 | **ASTRONOMY & ASTROPHYSICS** 659

23. *Investigation of the correlation patterns and the Compton dominance variability of Mrk 421 in 2017*, Acciari, VA; Ansoldi, S; (...); Bonnoli, G, Nov 29 2021 | **ASTRONOMY & ASTROPHYSICS** 655
24. *Multiwavelength analysis and modeling of OJ 287 during 2017-2020*, Prince, R; Agarwal, A; (...); Czerny, B, Oct 7 2021 | **ASTRONOMY & ASTROPHYSICS** 654
25. *HESS and MAGIC observations of a sudden cessation of a very-high-energy gamma-ray flare in PKS 1510-089 in May 2016*, Abdalla, H; Adam, R; (...); Weaver, ZR, Apr 7 2021 | **ASTRONOMY & ASTROPHYSICS** 648
26. *Investigating the Blazar TXS 0506+056 through Sharp Multiwavelength Eyes During 2017-2019*, Acciari, VA; Aniello, T; (...); Marchini, A, Mar 1 2022 | **ASTROPHYSICAL JOURNAL** 927 (2)
27. *Search for Lensing Signatures in the Gravitational-Wave Observations from the First Half of LIGO-Virgo's Third Observing Run*, Abbott, R; Abbott, TD; (...); Zweizig, J, Dec 2021 | **ASTROPHYSICAL JOURNAL** 923 (1)
28. *Observation of the Gamma-Ray Binary HESS J0632+057 with the HESS, MAGIC, and VERITAS Telescopes*, Adams, CB; Benbow, W; (...); Torres, DF, Dec 2021 | **ASTROPHYSICAL JOURNAL** 923 (2)
29. *Search for Very High-energy Emission from the Millisecond Pulsar PSR J0218+4232*, Acciari, VA; Ansoldi, S; (...); Parkinson, PMS, Dec 2021 | **ASTROPHYSICAL JOURNAL** 922 (2)
30. *Constraints from LIGO O3 Data on Gravitational-wave Emission Due to R-modes in the Glitching Pulsar PSR J0537-6910*, Abbott, R; Abbott, TD; (...); Guillot, S, Nov 2021 | **ASTROPHYSICAL JOURNAL** 922 (1)
31. *Searches for Continuous Gravitational Waves from Young Supernova Remnants in the Early Third Observing Run of Advanced LIGO and Virgo*, Abbott, R; Abbott, TD; (...); Zweizig, J, Nov 2021 | **ASTROPHYSICAL JOURNAL** 921 (1)
32. *Equation-of-state Table with Hyperon and Antikaon for Supernova and Neutron Star Merger*, Malik, T; Banik, S and Bandyopadhyay, D, Apr 2021 | **ASTROPHYSICAL JOURNAL** 910 (2)
33. *Possible TeV Gamma-Ray Binary Origin of HESS J1828-099*, De Sarkar, A; Roy, N; (...); Wyrowski, F, Mar 1 2022 | **ASTROPHYSICAL JOURNAL LETTERS** 927 (2)
34. *Observation of Gravitational Waves from Two Neutron Star-Black Hole Coalescences*, Abbott, R; Abbott, TD; (...); Zweizig, J, Jul 2021 | **ASTROPHYSICAL JOURNAL LETTERS** 915 (1)
35. *Diving below the Spin-down Limit: Constraints on Gravitational Waves from the Energetic Young Pulsar PSR J0537-6910*, Abbott, R; Abbott, TD; (...); Guillot, S, Jun 2021 | **ASTROPHYSICAL JOURNAL LETTERS** 913 (2)

36. *RETREG1/FAM134B mediated autophagosomal degradation of AMFR/GP78 and OPA1-a dual organellar turnover mechanism*, Mookherjee, D; Das, S; (...); Chakrabarti, O, Jul 3 2021 | **AUTOPHAGY** 17 (7) , pp.1729-1752
37. *New insights of falcipain 2 structure from Plasmodium falciparum 3D7 strain*, Chakraborty, S; Alam, B and Biswas, S, Jan 29 2022 | Dec 2021 (Early Access) | **BIOCHEMICAL AND BIOPHYSICAL RESEARCH COMMUNICATIONS** 590 , pp.145-151
38. *Effectiveness of dual-detergent strategy using Triton X-100 in membrane protein purification*, Das, A; Bysack, A and Raghuraman, H, Nov 12 2021 | Sep 2021 (Early Access) | **BIOCHEMICAL AND BIOPHYSICAL RESEARCH COMMUNICATIONS** 578 , pp.122-128
39. *A nexus of miR-1271, PAX4 and ALK/Ryk influences the cytoskeletal architectures in Alzheimer's Disease and Type 2 Diabetes*, Majumder, P; Chanda, K; (...); Mukhopadhyay, D, Sep 2021 | **BIOCHEMICAL JOURNAL** 478 (17) , pp.3297-3317
40. *Discerning perturbed assembly of lipids in a model membrane in presence of violacein*, Gupta, R; Mitra, S; (...); Ghosh, SK, Sep 1 2021 | May 2021 (Early Access) | **BIOCHIMICA ET BIOPHYSICA ACTA-BIOMEMBRANES** 1863 (9)
41. *Differentiating Wild and Apiary Honey by Elemental Profiling: a Case Study from Mangroves of Indian Sundarban*, Gaine, T; Tudu, P; (...); Chaudhuri, P, Dec 2021 (Early Access) | **BIOLOGICAL TRACE ELEMENT RESEARCH**
42. *Mitochondrial protein import as a quality control sensor*, Maity, S and Chakrabarti, O, Sep 2021 | May 2021 (Early Access) | **BIOLOGY OF THE CELL** 113 (9) , pp.375-400
43. *Insight into the dynamics of RecG on replication fork DNA using smFRET microspectroscopy*, Bandyopadhyay, D and Mishra, P, Feb 11 2022 | **BIOPHYSICAL JOURNAL** 121 (3) , pp.282A-282A
44. *Getting friendly with denaturants: a unique tale of the cytoplasmic domain of the MgtE magnesium channel*, Brahma, R and Raghuraman, H, Feb 11 2022 | **BIOPHYSICAL JOURNAL** 121 (3) , pp.327A-327A
45. *Probing the gating-induced dynamic changes in the 'Mg²⁺-sensor' of MgtE in membrane mimetics*, Chatterjee, S and Raghuraman, H, Feb 11 2022 | **BIOPHYSICAL JOURNAL** 121 (3) , pp.370A-371A
46. *Implications of Enhancer Transcription and eRNAs in Cancer*, Adhikary, S; Roy, S; (...); Das, C, Aug 2021 | **CANCER RESEARCH** 81 (16) , pp.4174-4182
47. *A single layer artificial neural network type architecture with molecular engineered bacteria for reversible and irreversible computing*, Sarkar, K; Bonnerjee, D; (...); Bagh, S, Dec 15 2021 | Nov 2021 (Early Access) | **CHEMICAL SCIENCE** 12 (48) , pp.15821-15832

48. *Single Amino-Acid Based Self-Assembled Biomaterials with Potent Antimicrobial Activity*, Misra, S; Mukherjee, S; (...); Nanda, J, Dec 1 2021 | Oct 2021 (Early Access) | **CHEMISTRY-A EUROPEAN JOURNAL** 27 (67) , pp.16744-16753
49. *An Anti-inflammatory Fe₃O₄-Porphyrin Nanohybrid Capable of Apoptosis through Upregulation of p21 Kinase Inhibitor Having Immunoprotective Properties under Anticancer PDT Conditions*, Sengupta, D; Das, S; (...); Sengupta, M, Jan 19 2022 | Nov 2021 (Early Access) | **CHEMMEDCHEM** 17 (2)
50. *The science case for LIGO-India*, Saleem, M; Rana, J; (...); Bose, S, Jan 20 2022 | **CLASSICAL AND QUANTUM GRAVITY** 39 (2)
51. *Role of peptidyl-prolyl cis-trans isomerases in infectious diseases and host-pathogen interactions*, Biswas, G and Banerjee, R, Sep 25 2021 | **CURRENT SCIENCE** 121 (6) , pp.758-768
52. *Histone and Chromatin Dynamics Facilitating DNA repair*, Mohan, C; Das, C and Tyler, J, Nov 2021 | Aug 2021 (Early Access) | **DNA REPAIR** 107
53. *Search for strongly interacting massive particles generating trackless jets in proton-proton collisions at root s=13 TeV*, Tumasyan, A; Adam, W; (...); Vetens, W, Mar 2022 | **EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL C** 82 (3)
54. *Search for long-lived particles decaying to leptons with large impact parameter in proton-proton collisions at root s=13 TeV*, Tumasyan, A; Adam, W; (...); Vetens, W, Feb 2022 | **EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL C** 82 (2)
55. *Inclusive J/psi production at midrapidity in pp collisions at root s=13 TeV*, Acharya, S; Adamova, D; (...); Zurlo, N, Dec 2021 | **EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL C** 81 (12)
56. *Charged-particle multiplicity fluctuations in Pb-Pb collisions at root s(NN)=2.76 TeV*, Acharya, S; Adamova, D; (...); Zurlo, N, Nov 2021 | **EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL C** 81 (11)
57. *Combined searches for the production of supersymmetric top quark partners in proton-proton collisions at root s=13 TeV*, Tumasyan, A; Adam, W; (...); Vetens, W, Nov 2021 | **EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL C** 81 (11)
58. *K-S(0)- and (anti-)Lambda-hadron correlations in pp collisions at root s=13 TeV*, Acharya, S; Adamova, D; (...); Zurlo, N, Oct 2021 | **EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL C** 81 (10)
59. *Precision luminosity measurement in proton-proton collisions at root S=13 TeV in 2015 and 2016 at CMS*, Sirunyan, AM; Tumasyan, A; (...); Vetens, W, Sep 2021 | **EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL C** 81 (9)
60. *Measurements of angular distance and momentum ratio distributions in three-jet and Z plus two-jet final states in pp collisions*, Sirunyan, AM; Tumasyan, A; (...); Vetens, W, Sep 2021 | **EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL C** 81 (9)

61. *Coherent J/ψ and ψ' photoproduction at midrapidity in ultra-peripheral Pb-Pb collisions at $\sqrt{s(NN)}=5.02$ TeV*, Acharya, S; Adamova, D; (...); Zurlo, N, Aug 2021 | **EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL C** 81 (8)
62. *Energy dependence of phi meson production at forward rapidity in pp collisions at the LHC*, Acharya, S; Adamova, D; (...); Zurlo, N, Aug 2021 | **EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL C** 81 (8)
63. *Search for charged Higgs bosons produced in vector boson fusion processes and decaying into vector boson pairs in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV*, Sirunyan, AM; Tumasyan, A; (...); Vetens, W, Aug 2021 | **EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL C** 81 (8)
64. *Search for a heavy vector resonance decaying to a Z boson and a Higgs boson in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV*, Sirunyan, AM; Tumasyan, A; (...); Vetens, W, Aug 2021 | **EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL C** 81 (8)
65. *Production of pions, kaons, (anti-)protons and phi mesons in Xe-Xe collisions at $\sqrt{sNN}=5.44$ TeV*, Acharya, S; Adamova, D; (...); Zurlo, N, Jul 2021 | **EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL C** 81 (7)
66. *Pseudorapidity distributions of charged particles as a function of mid- and forward rapidity multiplicities in pp collisions at $\sqrt{s}=5.02, 7$ and 13 TeV*, Acharya, S; Adamova, D; (...); Zurlo, N, Jul 2021 | **EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL C** 81 (7)
67. *MUSIC: a model-unspecific search for new physics in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV*, Sirunyan, AM; Tumasyan, A; (...); Vetens, W, Jul 2021 | **EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL C** 81 (7)
68. *Measurements of production cross sections of the Higgs boson in the four-lepton final state in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV*, Sirunyan, AM; Tumasyan, A; (...); Vetens, W, Jun 2021 | **EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL C** 81 (6)
69. *Measurement of single-diffractive dijet production in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the CMS and TOTEM experiments (vol 80, 1164, 2020)*, Sirunyan, AM; Tumasyan, A; (...); Zielinski, K, May 2021 | **EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL C** 81 (5)
70. *Development and validation of HERWIG 7 tunes from CMS underlying-event measurements*, Sirunyan, AM; Tumasyan, A; (...); Vetens, W, Apr 2021 | **EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL C** 81 (4)
71. *Search for dark matter produced in association with a leptonically decaying Z boson in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV (vol 81, 13, 2021)*, Sirunyan, AM; Tumasyan, A; (...); Woods, N, Apr 2021 | **EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL C** 81 (4)
72. *Numerical evaluation of a muon tomography system for imaging defects in concrete structures*, Tripathy, S; Datta, J; (...); Mukhopadhyay, S, Aug 10 2021 | **EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL PLUS** 136 (8)

73. *Galactic and extragalactic sources of very high energy gamma rays*, Bose, D; Chitnis, VR; (...); Shukla, A, Jan 2022 | Jan 2022 (Early Access) | **EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL-SPECIAL TOPICS** 231 (1) , pp.27-66
74. *Ground-based gamma-ray astronomy: history and development of techniques*, Bose, D; Chitnis, VR; (...); Acharya, BS, Jan 2022 | Dec 2021 (Early Access) | **EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL-SPECIAL TOPICS** 231 (1) , pp.3-26
75. *Quark-Gluon plasma and heavy-ion phenomenology (vol 230, pg 603, 2021)*, Mustafa, MG, Dec 2021 | Jun 2021 (Early Access) | **EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL-SPECIAL TOPICS** 230 (SUPPL 1) , pp.S5-S5
76. *Quark-Gluon plasma and heavy-ion phenomenology*, Mustafa, MG, Jun 2021 | Jun 2021 (Early Access) | **EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL-SPECIAL TOPICS** 230 (3) , pp.603-605
77. *Nuclear astrophysics in our time: supernovae, neutron stars and binary neutron star mergers*, Bandyopadhyay, D, May 2021 | May 2021 (Early Access) | **EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL-SPECIAL TOPICS** 230 (2) , pp.491-493
78. *Constraining nuclear matter parameters from correlation systematics: a mean-field perspective*, Agrawal, BK; Malik, T; (...); Samaddar, SK, May 2021 | May 2021 (Early Access) | **EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL-SPECIAL TOPICS** 230 (2) , pp.517-542
79. *New equation of state involving Bose-Einstein condensate of antikaon for supernova and neutron star merger simulations*, Malik, T; Banik, S and Bandyopadhyay, D, May 2021 | Apr 2021 (Early Access) | **EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL-SPECIAL TOPICS** 230 (2) , pp.561-566
80. *TCF19 and p53 regulate transcription of TIGAR and SCO2 in HCC for mitochondrial energy metabolism and stress adaptation*, Mondal, P; Gadad, SS; (...); Das, C, Sep 2021 | **FASEB JOURNAL** 35 (9)
81. *Molecular characterization of substrate-induced ubiquitin transfer by UBR7-PHD finger, a newly identified histone H2BK120 ubiquitin ligase*, Dasgupta, A; Mondal, P; (...); Roy, S, Apr 2022 | Nov 2021 (Early Access) | **FEBS JOURNAL** 289 (7) , pp.1842-1857
82. *Effects of Meditation on Structural Changes of the Brain in Patients With Mild Cognitive Impairment or Alzheimer's Disease Dementia*, Dwivedi, M; Dubey, N; (...); Ghosh, A, Nov 12 2021 | **FRONTIERS IN HUMAN NEUROSCIENCE** 15
83. *Theranostic Terbium Radioisotopes: Challenges in Production for Clinical Application*, Naskar, N and Lahiri, S, May 31 2021 | **FRONTIERS IN MEDICINE** 8
84. *Decoding the Structural Dynamics and Conformational Alternations of DNA Secondary Structures by Single-Molecule FRET Microspectroscopy*, Bandyopadhyay, D and Mishra, PP, Sep 3 2021 | **FRONTIERS IN MOLECULAR BIOSCIENCES** 8

85. *Effect of Sterile Neutrino on Low-Energy Processes in Minimal Extended Seesaw With Delta(96) Symmetry and TM1 Mixing*, Gautam, N; Krishnan, R and Das, MK, Aug 16 2021 | **FRONTIERS IN PHYSICS** 9
86. *Structural and optical properties of PVDF/GO nanocomposites*, Panda, M; Sultana, N and Singh, AK, May 12 2022 | Aug 2021 (Early Access) | **FULLERENES NANOTUBES AND CARBON NANOSTRUCTURES** 30 (5) , pp.559-570
87. *Organic geochemical and palaeobotanical reconstruction of a late-Holocene archaeological settlement in coastal eastern India*, Das, SK; Gangopadhyay, K; (...); Yoshida, K, Oct 2021 | Jun 2021 (Early Access) | **HOLOCENE** 31 (10) , pp.1511-1524
88. *A qPCR based approach for rapid detection of Turner Syndrome and its variants*, Mondal, S; Saha, C; (...); Mukhopadhyay, S, Sep 2021 | **HORMONE RESEARCH IN PAEDIATRICS** 94 (SUPPL 1) , pp.329-329
89. *Comparing Methods for Computing the Electrical Superconducting Property With Microstructure of Electron Beam Welded High Purity Niobium*, Das, K; Mandal, P and Ghosh, M, Apr 2021 | **IEEE TRANSACTIONS ON APPLIED SUPERCONDUCTIVITY** 31 (3)
90. *Recent progress on cluster and meron algorithms for strongly correlated systems*, Banerjee, D, Aug 2021 | Jun 2021 (Early Access) | **INDIAN JOURNAL OF PHYSICS** 95 (8) , pp.1669-1680
91. *Non-perturbative chiral gauge theories: an overview of a gauge non-invariant approach*, De, AK, Aug 2021 | Jun 2021 (Early Access) | **INDIAN JOURNAL OF PHYSICS** 95 (8) , pp.1639-1649
92. *Production Cross Sections and Induced Activity in Ge Isotopes by 30 MeV Proton Beam*, Kumar, P; Goyal, SL and Nandy, M, Apr 2021 | **INDIAN JOURNAL OF PURE & APPLIED PHYSICS** 59 (4) , pp.330-334
93. *Multifunctional properties of Cr-substituted ferromagnetic Nd₂Fe₁₇*, Datta, S; Dan, S; (...); Mazumdar, C, Oct 2021 | Jul 2021 (Early Access) | **INTERMETALLICS** 137
94. *Conformational dynamics of myoglobin in the presence of vitamin B12: A spectroscopic and in silico investigation*, Rout, J; Swain, BC; (...); Tripathy, U, Dec 1 2021 | Oct 2021 (Early Access) | **INTERNATIONAL JOURNAL OF BIOLOGICAL MACROMOLECULES** 192 , pp.564-573
95. *Spectroscopic and computational insight into the conformational dynamics of hemoglobin in the presence of vitamin B12*, Rout, J; Swain, BC; (...); Tripathy, U, Oct 31 2021 | Aug 2021 (Early Access) | **INTERNATIONAL JOURNAL OF BIOLOGICAL MACROMOLECULES** 189 , pp.306-315
96. *Role of stress granules in modulating senescence and promoting cancer progression: Special emphasis on glioma*, Chatterjee, D and Chakrabarti, O, Feb 15 2022 | Sep 2021 (Early Access) | **INTERNATIONAL JOURNAL OF CANCER** 150 (4) , pp.551-561

97. *Dissociation dynamics in chloroform molecule induced by ion impact*, Das, N; Bhatt, P; (...); Majumdar, A, Nov 2021 | Aug 2021 (Early Access) | **INTERNATIONAL JOURNAL OF MASS SPECTROMETRY** 469
98. *Holography and quantum information exchange between systems*, Singh, H, Oct 30 2021 | **INTERNATIONAL JOURNAL OF MODERN PHYSICS A** 36 (30)
99. *Exploring sQGP and small systems*, Das, D, Aug 30 2021 | **INTERNATIONAL JOURNAL OF MODERN PHYSICS A** 36 (24)
100. *Bounds on dark matter annihilation cross-sections from inert doublet model in the context of 21-cm cosmology of dark ages*, Basu, R; Pandey, M; (...); Banerjee, S, Aug 20 2021 | **INTERNATIONAL JOURNAL OF MODERN PHYSICS A** 36 (23)
101. *Estimation of baryon asymmetry from dark matter decaying into IceCube neutrinos*, Mukherjee, T; Pandey, M; (...); Halder, A, May 10 2021 | **INTERNATIONAL JOURNAL OF MODERN PHYSICS A** 36 (13)
102. *Study of heavy-flavor decay muon production in proton-proton and heavy-ion collisions using the Angantyr model at LHC energies*, Islam, MS; Sinha, T; (...); Bhaduri, PP, Feb 2022 | **INTERNATIONAL JOURNAL OF MODERN PHYSICS E** 31 (02)
103. *Evolution of the shape of fission fragment energy spectrum with absorber thickness in two different media and effective charge correction*, Santra, R; Vamaravalli, VG; (...); Roy, S, Jan 2022 | **INTERNATIONAL JOURNAL OF MODERN PHYSICS E** 31 (01)
104. *Direct reaction contribution in the very low-energy $F-19(p, \alpha(0))$ reaction*, Sahoo, LK and Basu, C, Dec 2021 | **INTERNATIONAL JOURNAL OF MODERN PHYSICS E** 30 (12)
105. *A note on the parity of $I-\pi=5(-)$ state in $Xe-126, Xe-128$* , Chakraborty, S; Sharma, HP; (...); Palit, R, Oct 2021 | **INTERNATIONAL JOURNAL OF MODERN PHYSICS E** 30 (10)
106. *Ground state and excited state multinucleon transfer channels in interactions of $Si-28$ with $Zr-90, Zr-94$ in near barrier region*, Kalkal, S; Mandal, S; (...); Noor, S, Jun 2021 | **INTERNATIONAL JOURNAL OF MODERN PHYSICS E** 30 (06)
107. *Octupole correlations in $I-127$* , Chakraborty, S; Sharma, HP; (...); Muralithar, S, May 2021 | **INTERNATIONAL JOURNAL OF MODERN PHYSICS E** 30 (05)
108. *$C-12(Ne-20, O-16)O-16$ alpha-transfer reaction and astrophysical S -factors at 300 keV*, Mondal, AK; Basu, C; (...); Biswas, P, May 2021 | **INTERNATIONAL JOURNAL OF MODERN PHYSICS E** 30 (05)
109. *Alternative method of helium liquification achieved by analyzing the correlation of critical exponent beta and the magnetocaloric parameters*, Mondal, B; Dan, S; (...); Mazumdar, C, Dec 2021 | Dec 2021 (Early Access) | **INTERNATIONAL JOURNAL OF REFRIGERATION** 132 , pp.213-216

110. *Erythroid spectrin binding modulates peroxidase and catalase activity of heme proteins*, Bose, D; Aggarwal, S; (...); Chakrabarti, A, May 2022 | Mar 2022 (Early Access) | **IUBMB LIFE** 74 (5) , pp.474-487
111. *Influence of activation energy on charge conduction mechanism and giant dielectric relaxation of sol-gel derived $C_3H_7NH_3PbBr_3$ perovskite; Act as high performing UV photodetector*, Sengupta, P; Sadhukhan, P; (...); Das, S, Feb 5 2022 | Oct 2021 (Early Access) | **JOURNAL OF ALLOYS AND COMPOUNDS** 892
112. *MWCNT incorporated wool-ball-like $CuO@NiO$ hybrid nanostructures for high-performance energy storage device*, Chatterjee, M; Saha, S; (...); Pradhan, SK, Dec 15 2021 | Jul 2021 (Early Access) | **JOURNAL OF ALLOYS AND COMPOUNDS** 886
113. *Anomalous conducting heterointerface of non-stoichiometric $CaxTayO_3+\delta/SrTiO_3$* , Kumar, S; Rana, DS; (...); Dogra, A, Sep 25 2021 | May 2021 (Early Access) | **JOURNAL OF ALLOYS AND COMPOUNDS** 876
114. *Fabrication of In(III)-alizarin red S complex trap for efficient detection of fluoride ion in aqueous environs*, Singh, P and Naskar, N, Dec 2 2021 | **JOURNAL OF ANALYTICAL SCIENCE AND TECHNOLOGY** 12 (1)
115. *Maturation of siRNA by strand separation: Steered molecular dynamics study*, Mishra, RK; Mukherjee, S and Bhattacharyya, D, Oct 2021 (Early Access) | **JOURNAL OF BIOMOLECULAR STRUCTURE & DYNAMICS**
116. *Antitumor drugs effect on the stability of double-stranded DNA: steered molecular dynamics analysis*, Mishra, RK and Maganti, L, Jul 2021 (Early Access) | **JOURNAL OF BIOMOLECULAR STRUCTURE & DYNAMICS**
117. *A microscopic study on scattering in tissue section of *Alternanthera philoxeroides* under polarized light*, Roy, S; Bhattacharya, B; (...); Ghosh, K, Sep 2021 | **JOURNAL OF BIOSCIENCES** 46 (3)
118. *First person - Rajdeep Das*, Das, R, Jan 2022 | **JOURNAL OF CELL SCIENCE** 135 (2)
119. *MITOL-mediated DRP1 ubiquitylation and degradation promotes mitochondrial hyperfusion in a CMT2A-linked MFN2 mutant*, Das, R; Kamal, IM; (...); Chakrabarti, O, Jan 2022 | **JOURNAL OF CELL SCIENCE** 135 (2)
120. *Stearic acid mediated growth of edge-on oriented bilayer poly (3-hexylthiophene) Langmuir films*, Roy, S; Saifuddin, M; (...); Hazra, S, Jan 15 2022 | Sep 2021 (Early Access) | **JOURNAL OF COLLOID AND INTERFACE SCIENCE** 606 , pp.1153-1162
121. *Contact networks in RNA: a structural bioinformatics study with a new tool*, Roy, P and Bhattacharyya, D, Feb 2022 | Jan 2022 (Early Access) | **JOURNAL OF COMPUTER-AIDED MOLECULAR DESIGN** 36 (2) , pp.131-140
122. *Exploring multimessenger signals from heavy dark matter decay with EDGES 21-cm result and IceCube*, Haider, A; Pandey, M; (...); Basua, R, Oct 2021 | **JOURNAL OF COSMOLOGY AND ASTROPARTICLE PHYSICS** (10)

123. *Baryogenesis from ultralight primordial black holes and strong gravitational waves from cosmic strings*, Datta, S; Ghosal, A and Samanta, R, Aug 2021 | **JOURNAL OF COSMOLOGY AND ASTROPARTICLE PHYSICS** (8)
124. *Gamma-ray and synchrotron radiation from dark matter annihilations in ultra-faint dwarf galaxies*, Bhattacharjee, P; Choudhury, D; (...); Majumdar, P, Jun 2021 | **JOURNAL OF COSMOLOGY AND ASTROPARTICLE PHYSICS** (6)
125. *Prompt and non-prompt J/psi production cross sections at midrapidity in proton-proton collisions at root s=5.02 and 13 TeV*, Acharya, S; Adamova, D; (...); Zurlo, N, Mar 28 2022 | **JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS** (3)
126. *Search for heavy Higgs bosons decaying to a top quark pair in proton-proton collisions at root s = 13 TeV (vol 04, 171, 2020)*, Sirunyan, AM; Tumasyan, A; (...); Woods, N, Mar 28 2022 | **JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS** (3)
127. *Study of dijet events with large rapidity separation in proton-proton collisions at root s=2.76 TeV*, Tumasyan, A; Adam, W; (...); Vetens, W, Mar 28 2022 | **JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS** (3)
128. *Search for long-lived particles produced in association with a Z boson in proton-proton collisions at root s=13 TeV*, Tumasyan, A; Adam, W; (...); Vetens, W, Mar 24 2022 | **JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS** (3)
129. *Probing Lorentz Invariance Violation with atmospheric neutrinos at INO-ICAL*, Sahoo, S; Kumar, A and Agarwalla, SK, Mar 8 2022 | **JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS** (3)
130. *Search for flavor-changing neutral current interactions of the top quark and the Higgs boson decaying to a bottom quark-antiquark pair at root s=13 TeV*, Tumasyan, A; Adam, W; (...); Vetens, W, Feb 21 2022 | **JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS** (2)
131. *Measurement and QCD analysis of double-differential inclusive jet cross sections in proton-proton collisions at root s=13 TeV*, Tumasyan, A; Adam, W; (...); Vetens, W, Feb 17 2022 | **JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS** (2)
132. *Inclusive and differential cross section measurements of single top quark production in association with a Z boson in proton-proton collisions at root s=13 TeV*, Tumasyan, A; Adam, W; (...); Vetens, W, Feb 14 2022 | **JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS** (2)
133. *Study of quark and gluon jet substructure in Z plus jet and dijet events from pp collisions*, Tumasyan, A; Adam, W; (...); Vetens, W, Jan 31 2022 | **JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS** (1)
134. *Prompt D-0, D+, and D*(+) production in Pb-Pb collisions at root S-NN=5.02 TeV*, Acharya, S; Adamova, D; (...); Zurlo, N, Jan 28 2022 | **JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS** (1)
135. *Measurement of inclusive charged-particle b-jet production in pp and p-Pb collisions at root S-NN =5.02 TeV*, Acharya, S; Adamova, D; (...); Zurlo, N, Jan 28 2022 | **JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS** (1)

136. *Measurement of double-parton scattering in inclusive production of four jets with low transverse momentum in proton-proton collisions at root s=13 TeV*, Tumasyan, A; Adam, W; (...); Vetens, W, Jan 28 2022 | **JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS** (1)
137. *Production of light (anti)nuclei in pp collisions at root s=13 TeV*, Acharya, S; Adamova, D; (...); Zurlo, N, Jan 20 2022 | **JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS** (1)
138. *Measurement of the inclusive and differential $t(\bar{t})$ over-bar gamma cross sections in the single-lepton channel and EFT interpretation at root s=13 TeV*, Tumasyan, A; Adam, W; (...); Vetens, W, Dec 23 2021 | **JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS** (12)
139. *Measurement of the top quark mass using events with a single reconstructed top quark in pp collisions at root s=13 TeV*, Tumasyan, A; Adam, W; (...); Vetens, W, Dec 22 2021 | **JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS** (12)
140. *Search for a heavy resonance decaying to a top quark and a W boson at root s=13 TeV in the fully hadronic final state*, Sirunyan, AM; Tumasyan, A; (...); Vetens, W, Dec 16 2021 | **JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS** (12)
141. *Partial islands and subregion complexity in geometric secret-sharing model*, Bhattacharya, A; Bhattacharyya, A; (...); Patra, AK, Dec 14 2021 | **JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS** (12)
142. *Probing effective field theory operators in the associated production of top quarks with a Z boson in multilepton final states at root s=13 TeV*, Tonon, N; Petersen, HA; (...); Vetens, W, Dec 13 2021 | **JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS** (12)
143. *Measurement of prompt open-charm production cross sections in proton-proton collisions at root s=13 TeV*, Tumasyan, A; Adam, W; (...); Vetens, W, Nov 30 2021 | **JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS** (11)
144. *Search for new particles in events with energetic jets and large missing transverse momentum in proton-proton collisions at root s=13 TeV*, Tumasyan, A; Adam, W; (...); Vetens, W, Nov 19 2021 | **JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS** (11)
145. *Observation of tW production in the single-lepton channel in pp collisions at root s=13 TeV*, Tumasyan, A; Adam, W; (...); Vetens, W, Nov 15 2021 | **JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS** (11)
146. *Search for a heavy Higgs boson decaying into two lighter Higgs bosons in the tau tau bb final state at 13 TeV*, Tumasyan, A; Adam, W; (...); Vetens, W, Nov 9 2021 | **JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS** (11)
147. *Probing leptogenesis and pre-BBN universe with gravitational waves spectral shapes*, Samanta, R and Datta, S, Nov 4 2021 | **JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS** (11)
148. *Anisotropic flow of identified hadrons in Xe-Xe collisions at root s(NN)=5.44 TeV*, Acharya, S; Adamova, D; (...); Zurlo, N, Oct 23 2021 | **JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS** (10)

149. *Measurements of the $pp \rightarrow W^{+/-}\gamma\gamma$ and $pp \rightarrow Z\gamma\gamma$ cross sections at $\sqrt{s}=13$ TeV and limits on anomalous quartic gauge couplings*, Tumasyan, A; Adam, W; (...); Vetens, W, Oct 21 2021 | **JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS** (10)
150. *Study of Z boson plus jets events using variables sensitive to double-parton scattering in pp collisions at 13 TeV*, Tumasyan, A; Adam, W; (...); Vetens, W, Oct 21 2021 | **JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS** (10)
151. *Measurement of the production cross section of prompt $\Xi(0)(c)$ baryons at midrapidity in pp collisions at $\sqrt{s}=5.02$ TeV*, Acharya, S; Adamova, D; (...); Zurlo, N, Oct 19 2021 | **JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS** (10)
152. *Search for chargino-neutralino production in events with Higgs and W bosons using 137 fb^{-1} of proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV*, Tumasyan, A; Adam, W; (...); Vetens, W, Oct 6 2021 | **JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS** (10)
153. *First measurements of N-subjettiness in central Pb-Pb collisions at $\sqrt{s(NN)}=2.76$ TeV*, Acharya, S; Adamova, D; (...); Zurlo, N, Oct 1 2021 | **JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS** (10)
154. *Jet fragmentation transverse momentum distributions in pp and p-Pb collisions at \sqrt{s} , $\sqrt{s(NN)}=5.02$ TeV*, Acharya, S; Adamova, D; (...); Zurlo, N, Sep 30 2021 | **JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS** (9)
155. *Validating the Earth's core using atmospheric neutrinos with ICAL at INO*, Kumar, A and Agarwalla, SK, Aug 25 2021 | **JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS** (8)
156. *HEE and HSC for flavors: perturbative structure in open string geometries*, Banerjee, A; Bhattacharya, A and Maulik, S, Jul 27 2021 | **JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS** (7)
157. *Search for resonant and nonresonant new phenomena in high-mass dilepton final states at $\sqrt{s}=13$ TeV*, Sirunyan, AM; Tumasyan, A; (...); Vetens, W, Jul 27 2021 | **JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS** (7)
158. *Supersymmetric graphene on squashed hemisphere*, Gupta, RK; Ray, A and Sil, K, Jul 13 2021 | **JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS** (7)
159. *Measurements of Higgs boson production cross sections and couplings in the diphoton decay channel at $\sqrt{s}=13$ TeV*, Sirunyan, AM; Tumasyan, A; (...); Woods, N, Jul 7 2021 | **JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS** (7)
160. *Warped information and entanglement islands in AdS/WCFT*, Caceres, E; Kundu, A; (...); Shashi, S, Jul 2 2021 | **JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS** (7)
161. *Long- and short-range correlations and their event-scale dependence in high-multiplicity pp collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV*, Acharya, S; Adamova, D; (...); Zurlo, N, May 31 2021 | **JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS** (5)
162. *Measurements of the differential cross sections of the production of Z plus jets and gamma plus jets and of Z boson emission collinear with a jet in pp collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV*,

Sirunyan, AM; Tumasyan, A; (...); Vetens, W, May 31 2021 | **JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS** (5)

163. *First measurement of large area jet transverse momentum spectra in heavy-ion collisions*, Sirunyan, AM; Tumasyan, A; (...); Trembath-Reichert, S, May 31 2021 | **JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS** (5)

164. *Measurement of beauty and charm production in pp collisions at $s=5.02$ TeV via non-prompt and prompt D mesons*, Acharya, S; Adamova, D; (...); Zurlo, N, May 24 2021 | **JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS** (5)

165. *Gravitational wave signatures from domain wall and strong first-order phase transitions in a two complex scalar extension of the Standard Model*, Paul, A; Mukhopadhyay, U and Majumdar, D, May 24 2021 | **JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS** (5)

166. *Gravitational wave complementarity and impact of NANOGrav data on gravitational leptogenesis*, Samanta, R and Datta, S, May 24 2021 | **JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS** (5)

167. *Measurement of the Z boson differential production cross section using its invisible decay mode ($Z \rightarrow \nu(\bar{\nu})$) in proton-proton collisions at root $s=13$ TeV*, Sirunyan, AM; Tumasyan, A; (...); Woods, N, May 21 2021 | **JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS** (5)

168. *Study of Drell-Yan dimuon production in proton-lead collisions at root $s(NN)=8.16$ TeV*, Sirunyan, AM; Tumasyan, A; (...); Woods, N, May 20 2021 | **JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS** (5)

169. *Islands and complexity of eternal black hole and radiation subsystems for a doubly holographic model*, Bhattacharya, A; Bhattacharyya, A; (...); Patra, AK, May 17 2021 | **JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS** (5)

170. *In-medium modification of dijets in PbPb collisions at root $s(NN)=5.02$ TeV*, Sirunyan, AM; Tumasyan, A; (...); Woods, N, May 14 2021 | **JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS** (5)

171. *Measurement of b jet shapes in proton-proton collisions at root $s=5.02$ TeV*, Sirunyan, AM; Tumasyan, A; (...); Trembath-reichert, S, May 7 2021 | **JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS** (5)

172. *A new approach to probe non-standard interactions in atmospheric neutrino experiments*, Kumar, A; Khatun, A; (...); Dighe, A, Apr 16 2021 | **JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS** (4)

173. *Angular analysis of the decay $B^+ \rightarrow K^*(892)^+ \mu^+ \mu^-$ in proton-proton collisions at root $s=8$ TeV*, Sirunyan, AM; Tumasyan, A; (...); Woods, N, Apr 14 2021 | **JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS** (4)

174. *Search for supersymmetry in final states with two oppositely charged same-flavor leptons and missing transverse momentum in proton-proton collisions at root $s=13$ TeV*, Sirunyan, AM; Tumasyan, A; (...); Woods, N, Apr 14 2021 | **JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS** (4)

175. *Measurement of differential cross sections for Z bosons produced in association with charm jets in pp collisions at root s=13 TeV*, Sirunyan, AM; Tumasyan, A; (...); Woods, N, Apr 13 2021 | **JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS** (4)
176. *Entanglement entropy and the first law at third order for boosted black branes*, Maulik, S and Singh, H, Apr 8 2021 | **JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS** (4)
177. *Effect of hole geometry on charge sharing and other parameters in GEM-based detectors*, Roy, P; Bhattacharya, P; (...); Sarkar, S, Mar 2022 | **JOURNAL OF INSTRUMENTATION** 17 (3)
178. *A new calibration method for charm jet identification validated with proton-proton collision events at root s=13 TeV*, Tumasyan, A; Adam, W; (...); Vetens, W, Mar 2022 | **JOURNAL OF INSTRUMENTATION** 17 (3)
179. *Characterization and comparison of glass electrodes*, Kanishka, R and Bhatnagar, V, Feb 2022 | **JOURNAL OF INSTRUMENTATION** 17 (2)
180. *Benchmarking LHC background particle simulation with the CMS triple-GEM detector*, Abbas, M; Abbrescia, M; (...); Zaleski, S, Dec 2021 | **JOURNAL OF INSTRUMENTATION** 16 (12)
181. *Comparative evaluation of analogue front-end designs for the CMS Inner Tracker at the High Luminosity LHC*, Adam, W; Bergauer, T; (...); Johns, W, Dec 2021 | **JOURNAL OF INSTRUMENTATION** 16 (12)
182. *Performance of a triple-GEM demonstrator in p p collisions at the CMS detector*, Abbas, M; Abbrescia, M; (...); Zaleski, S, Nov 2021 | **JOURNAL OF INSTRUMENTATION** 16 (11)
183. *Selection of the silicon sensor thickness for the Phase-2 upgrade of the CMS Outer Tracker*, Adam, W; Bergauer, T; (...); Johns, W, Nov 2021 | **JOURNAL OF INSTRUMENTATION** 16 (11)
184. *Numerical estimation of discharge probability in GEM-based detectors*, Rout, PK; Kanishka, R; (...); Sarkar, S, Sep 2021 | **JOURNAL OF INSTRUMENTATION** 16 (9)
185. *Numerical qualification of eco-friendly gas mixtures for avalanche-mode operation of resistive plate chambers in INO-ICAL*, Datta, J; Tripathy, S; (...); Mukhopadhyay, S, Jul 2021 | **JOURNAL OF INSTRUMENTATION** 16 (7)
186. *Measurement of light output response in scintillator based neutron detectors using quasi-monoenergetic neutrons*, Roy, AS; Banerjee, K; (...); Bhattacharya, C, Jul 2021 | **JOURNAL OF INSTRUMENTATION** 16 (7)
187. *Performance of the CMS muon trigger system in proton-proton collisions at root s=13 TeV*, Sirunyan, AM; Tumasyan, A; (...); Vetens, W, Jul 2021 | **JOURNAL OF INSTRUMENTATION** 16 (7)
188. *Simulation of neutron background for a dark matter search experiment at JUSL*, Banik, S; Kashyap, VKS; (...); Saha, S, Jun 2021 | **JOURNAL OF INSTRUMENTATION** 16 (6)

189. *Reduction of the effect of internal activity in LaCl₃:Ce scintillator*, Chattopadhyay, D; Sharma, S and Sarkar, MS, Jun 2021 | **JOURNAL OF INSTRUMENTATION** 16 (6)
190. *Charge sharing in single and double GEMs*, Roy, P; Bhattacharya, P; (...); Majumdar, N, 15th Workshop on Resistive Plate Chambers and Related Detectors
191. *Electron and photon reconstruction and identification with the CMS experiment at the CERN LHC*, Sirunyan, AM; Tumasyan, A; (...); Trembath-Reichert, S, May 2021 | **JOURNAL OF INSTRUMENTATION** 16 (5)
192. *Study of devitrification of kinetically arrested magnetic phase and magnetocaloric effect for nanocrystalline Pr_{0.65}(Ca_{0.7}Sr_{0.3})(0.35)MnO₃ compound*, Karikar, A; Chatterjee, S; (...); Das, I, Mar 15 2022 | **JOURNAL OF MAGNETISM AND MAGNETIC MATERIALS** 546
193. *Schottky-like anomaly in the heat capacity and magnetocaloric effect of charge-ordered single-crystalline (Sm, Ca, Sr)MnO₃ compound*, Mazumdar, D; Das, K and Das, I, Dec 15 2021 | Sep 2021 (Early Access) | **JOURNAL OF MAGNETISM AND MAGNETIC MATERIALS** 540
194. *Magnetic structure of triangular lattice compound Tb₂Ni_{0.90}Si_{2.94}*, Pakhira, S; Morozkin, AV; (...); Mazumdar, C, Oct 15 2021 | May 2021 (Early Access) | **JOURNAL OF MAGNETISM AND MAGNETIC MATERIALS** 536
195. *Ferromagnetism in intermetallic Hf₆Co(23) alloy*, Sewak, R; Dey, CC and Toprek, D, Sep 15 2021 | May 2021 (Early Access) | **JOURNAL OF MAGNETISM AND MAGNETIC MATERIALS** 534
196. *Study of magnetic and magnetotransport properties in polycrystalline Pr_{0.6A}' 0.2Sr_{0.2}MnO₃ (A' equivalent to Y, La) compounds: Observation of enhanced electron-electron interaction*, Dutta, A; Banik, S and Das, I, Sep 1 2021 | Apr 2021 (Early Access) | **JOURNAL OF MAGNETISM AND MAGNETIC MATERIALS** 533
197. *Spectral and temporal performance enhancement in a symmetric co-planar Au-Ge/AlGaAs/Au-Ge natural superlattice-based MSM photodetector*, Maitra, T; Mukherjee, S; (...); Bhunia, S, Apr 2022 | Jan 2022 (Early Access) | **JOURNAL OF MATERIALS SCIENCE-MATERIALS IN ELECTRONICS** 33 (12) , pp.9690-9699
198. *Measuring Membrane Penetration Depths and Conformational Changes in Membrane Peptides and Proteins*, Brahma, R and Raghuraman, H, Mar 2022 (Early Access) | **JOURNAL OF MEMBRANE BIOLOGY**
199. *Crystal Structure of VpsR Revealed Novel Dimeric Architecture and c-di-GMP Binding Site: Mechanistic Implications in Oligomerization, ATPase Activity and DNA Binding*, Chakraborty, T; Chowdhury, SR; (...); Sen, U, Jan 30 2022 | Nov 2021 (Early Access) | **JOURNAL OF MOLECULAR BIOLOGY** 434 (2)
200. *Gating-related Structural Dynamics of the MgtE Magnesium Channel in Membrane-Mimetics Utilizing Site-Directed Tryptophan Fluorescence*, Chatterjee, S; Brahma, R and Raghuraman, H, Aug 20 2021 | Jul 2021 (Early Access) | **JOURNAL OF MOLECULAR BIOLOGY** 433 (17)

201. *DNA mediated graphene oxide (GO)-nanosheets dispersed supramolecular GO-DNA hydrogel: An efficient soft-milieu for simplistic synthesis of Ag-NPs@GO-DNA and Gram plus ve/-ve bacteria-based Ag-NPs@GO-DNA-bacteria nano-bio composites*, Majumdar, S; Ghosh, M; (...); Dey, B, Nov 15 2021 | Sep 2021 (Early Access) | **JOURNAL OF MOLECULAR LIQUIDS** 342
202. *Plausible blockers of Spike RBD in SARS-CoV2-molecular design and underlying interaction dynamics from high-level structural descriptors*, Basu, S; Chakravarty, D; (...); Patra, HK, Jun 2021 | **JOURNAL OF MOLECULAR MODELING** 27 (6)
203. *Dynamics of AQP4 upon exposure to seropositive patient serum before and after Rituximab therapy in Neuromyelitis Optica: A cell-based study*, Saha, S; Mukherjee, S; (...); Mukhopadhyay, D, Dec 15 2021 | Oct 2021 (Early Access) | **JOURNAL OF NEUROIMMUNOLOGY** 361
204. *Kineto-Mechanistic Investigation of Effect of Macromolecular Crowding on the Breathing of DNA Bubble*, Basu, M and Mishra, PP, Feb 24 2022 | **JOURNAL OF PHYSICAL CHEMISTRY B** 126 (7) , pp.1375-1387
205. *Comparative Analysis of Tryptophan Dynamics in Spectrin and Its Constituent Domains: Insights from Fluorescence*, Pal, S; Bose, D; (...); Chattopadhyay, A, Feb 10 2022 | **JOURNAL OF PHYSICAL CHEMISTRY B** 126 (5) , pp.1045-1053
206. *Impact of Mutation on the Structural Stability and the Conformational Landscape of Inhibitor-Resistant TEM beta-Lactamase: A High-Performance Molecular Dynamics Simulation Study*, Mukherjee, SK; Mukherjee, M and Mishra, PP, Oct 14 2021 | Oct 2021 (Early Access) | **JOURNAL OF PHYSICAL CHEMISTRY B** 125 (40) , pp.11188-11196
207. *Electric Field Control of Magnetism of a Mn Dimer Supported on a Carbon-Doped h-BN Surface*, Sahoo, MR; Nayak, SK and Pradhan, K, Mar 10 2022 | **JOURNAL OF PHYSICAL CHEMISTRY C** 126 (9) , pp.4638-4646
208. *Wettability Transition on the Fractal Surface Developed by Size-Selected Ag Nanoclusters*, Barman, P; Deka, A; (...); Bhattacharyya, S, Nov 11 2021 | Nov 2021 (Early Access) | **JOURNAL OF PHYSICAL CHEMISTRY C** 125 (44) , pp.24576-24588
209. *Magnetic Field Probes the Impact of the Ionic Micellar Interface on Photoinduced Charge-Transfer Kinetics of Carbon Dots*, Behera, RK; Mishra, L; (...); Sarangi, MK, Aug 12 2021 | Jul 2021 (Early Access) | **JOURNAL OF PHYSICAL CHEMISTRY C** 125 (31) , pp.17418-17427
210. *Ordering of ZnS Nanorods at the Air-Liquid Interface: An In Situ X-ray Scattering Study*, Maiti, S; Manna, G; (...); Sanyal, MK, Jun 17 2021 | Jun 2021 (Early Access) | **JOURNAL OF PHYSICAL CHEMISTRY C** 125 (23) , pp.12774-12783
211. *Ultrafast Spin Dynamics of Electrochemically Grown Heusler Alloy Films*, Karim, MR; Adhikari, A; (...); Sarkar, I, May 20 2021 | May 2021 (Early Access) | **JOURNAL OF PHYSICAL CHEMISTRY C** 125 (19) , pp.10483-10492

212. *Existence of two spin dynamics in the temperature and magnetic field dependence of the magnetization curves of ferrimagnetic $\text{Co}_{1.75}\text{Fe}_{1.25}\text{O}_4$ and its composite with BaTiO_3* , Bhowmik, RN and Ranganathan, R, Aug 2021 | Apr 2021 (Early Access) | **JOURNAL OF PHYSICS AND CHEMISTRY OF SOLIDS** 155
213. *Structural and magnetic properties of the layered perovskite system $\text{Sr}_{2-x}\text{Pr}_x\text{CoO}_4$ ($x=0.7, 0.9, 1.1$)*, Mukherjee, R; Dan, S; (...); Ranganathan, R, Apr 2021 | **JOURNAL OF PHYSICS AND CHEMISTRY OF SOLIDS** 151
214. *Spatially varying chemical phase formation on silicon nano ripple by low energy mixed ions bombardment*, Mukherjee, J; Bhowmik, D; (...); Karmakar, P, Mar 30 2022 | **JOURNAL OF PHYSICS-CONDENSED MATTER** 34 (13)
215. *Neutron diffraction and ab initio studies on the fully compensated ferrimagnetic characteristics of $\text{Mn}_2\text{V}_{1-x}\text{Co}_x\text{Ga}$ Heusler alloys*, Midhunlal, PV; Venkatesh, C; (...); Kumar, NH, Mar 23 2022 | **JOURNAL OF PHYSICS-CONDENSED MATTER** 34 (12)
216. *Effect of Co and Mg doping at Cu site on structural, magnetic and dielectric properties of $\alpha\text{-Cu}_2\text{V}_2\text{O}_7$* , Kar, AK; Chattopadhyay, B; (...); Mandal, P, Feb 16 2022 | **JOURNAL OF PHYSICS-CONDENSED MATTER** 34 (7)
217. *Anomalous structural behavior and antiferroelectricity in BiGdO_3 : detailed temperature and high-pressure study*, Jana, R; Dutta, A; (...); Mukherjee, GD, Dec 8 2021 | **JOURNAL OF PHYSICS-CONDENSED MATTER** 33 (49)
218. *Local excitons in Si/Ge inverted quantum huts (IQHs) embedded Si*, Dey, AB; Sanyal, MK; (...); Maiti, K, Oct 20 2021 | **JOURNAL OF PHYSICS-CONDENSED MATTER** 33 (42)
219. *Spin-polarized tunneling and polaronic transport properties of polycrystalline $(\text{Sm}_{1-y}\text{Gd}_y)_{0.55}\text{Sr}_{0.45}\text{MnO}_3$ ($y=0.5$ and 0.7) compounds*, Mazumdar, D; Das, K and Das, I, Jul 28 2021 | **JOURNAL OF PHYSICS-CONDENSED MATTER** 33 (30)
220. *Real-space imaging of magnetic phase transformation in single crystalline Sm-Ca-Sr based manganite compound*, Mazumdar, D; Rawat, R; (...); Das, I, Jun 9 2021 | **JOURNAL OF PHYSICS-CONDENSED MATTER** 33 (23)
221. *Magnetic coupling across the antiferromagnetic-antiferromagnetic interface*, Jena, BB; Kar, A; (...); Menon, KSR, Aug 12 2021 | **JOURNAL OF PHYSICS D-APPLIED PHYSICS** 54 (32)
222. *Interaction of size-selected Ag-clusters on Au-thin films: a composition study with in-situ XPS analysis at an elevated temperature*, Barman, P; Deka, A and Bhattacharyya, S, Jul 8 2021 | **JOURNAL OF PHYSICS D-APPLIED PHYSICS** 54 (27)
223. *Antiferromagnetism of CoO-NiO bilayers studied by XMLD spectroscopy*, Jena, BB; Mandal, S and Menon, KSR, May 6 2021 | **JOURNAL OF PHYSICS D-APPLIED PHYSICS** 54 (18)

224. *Nuclear level densities away from line of beta-stability*, Ghosh, T; Maheshwari, B; (...); Agrawal, BK, Feb 1 2022 | **JOURNAL OF PHYSICS G-NUCLEAR AND PARTICLE PHYSICS** 49 (2)
225. *Evidence of sterile neutrino from endpoint analysis of beta-spectrum*, Datta, U and Rahaman, A, Dec 2021 | **JOURNAL OF PHYSICS G-NUCLEAR AND PARTICLE PHYSICS** 48 (12)
226. *A radiative type-II seesaw model with broken symmetry ansatz*, Datta, S and Ghosal, A, Apr 2021 | **JOURNAL OF PHYSICS G-NUCLEAR AND PARTICLE PHYSICS** 48 (4)
227. *Separation of no-carrier-added As-71, As-72 from 46 MeV alpha particle irradiated Ga₂O₃ target by TK200 and DGA-N resins*, Naskar, N; Lahiri, S and Bombard, A, Jan 2022 | Dec 2021 (Early Access) | **JOURNAL OF RADIOANALYTICAL AND NUCLEAR CHEMISTRY** 331 (1), pp.215-220
228. *Separation of ultra-trace amount of Sc-44m from alpha-particle activated KBr target*, Ghosh, K; Naskar, N and Lahiri, S, Jan 2022 | Nov 2021 (Early Access) | **JOURNAL OF RADIOANALYTICAL AND NUCLEAR CHEMISTRY** 331 (1), pp.483-490
229. *Separation of Cd-109 impurity from a decayed Ag-110m/108m source*, Mandal, S; Naskar, N; (...); Lahiri, S, Dec 2021 | Oct 2021 (Early Access) | **JOURNAL OF RADIOANALYTICAL AND NUCLEAR CHEMISTRY** 330 (3), pp.1281-1284
230. *Distribution of different no-carrier-added radionuclides in Pb and Bi fractions after separation of bulk components of lead bismuth eutectic*, Choudhury, D; Naskar, N and Lahiri, S, Jun 2021 | Apr 2021 (Early Access) | **JOURNAL OF RADIOANALYTICAL AND NUCLEAR CHEMISTRY** 328 (3), pp.1339-1347
231. *Phenomenological Modeling of Thermomagnetic Properties and Magnetocaloric Effect of (Mn_{0.6}Fe_{0.4})NiSi_{1-x}Al_x (x=0.07 and 0.08) Alloys*, Pal, S and Datta, S, Nov 2021 | Sep 2021 (Early Access) | **JOURNAL OF SUPERCONDUCTIVITY AND NOVEL MAGNETISM** 34 (11), pp.2905-2910
232. *Revisiting magnetic field effects in homogeneous medium and bio-mimicking environments with emphasis on acridine derivatives*, Chakraborty, B and Basu, S, May 2021 | May 2021 (Early Access) | **JOURNAL OF THE INDIAN CHEMICAL SOCIETY** 98 (5)
233. *Nanoparticle-Mediated Stabilization of a Thin Polymer Bilayer*, Das, A; Dey, AB; (...); Mukherjee, R, Mar 8 2022 | **MACROMOLECULES** 55 (5), pp.1657-1668
234. *Surface Stoichiometry and Depth Profile of Ti-x-CuyNz Thin Films Deposited by Magnetron Sputtering*, Mukhopadhyay, AK; Roy, A; (...); Hippler, R, Jun 2021 | **MATERIALS** 14 (12)
235. *Hydrothermal synthesis of Bi₂Fe_{0.09} nanochains and study of their multiferroic coupling*, Sahoo, A; Das, M; (...); Bhattacharya, D, Aug 1 2021 | Apr 2021 (Early Access) | **MATERIALS LETTERS** 296

236. *Very low thermal expansion materials operative over selective temperature region by tailoring the tetragonality of PbTiO₃*, Dan, S; Mukherjee, S; (...); Mazumdar, C, Dec 2021 | Aug 2021 (Early Access) | **MATERIALS RESEARCH BULLETIN** 144
237. *Confinement creates a 9 GPa ambience: emergence of cristobalite phases in a silica film*, Pramanik, S; Ghosh, J; (...); Datta, A, Jun 2021 | **MATERIALS RESEARCH EXPRESS** 8 (6)
238. *Effect of structural deformations on the transport properties of half-doped manganite nanowires: An insight through high resolution image simulation*, Datta, S; Ghatak, A and Ghosh, B, Oct 2021 | Jun 2021 (Early Access) | **MATERIALS SCIENCE AND ENGINEERING B-ADVANCED FUNCTIONAL SOLID-STATE MATERIALS** 272
239. *The violation of equivalence principle and four neutrino oscillations for long baseline neutrinos*, Pandey, M; Majumdar, D; (...); Halder, A, Nov 20 2021 | **MODERN PHYSICS LETTERS A** 36 (35)
240. *Review of low energy nuclear astrophysics*, Kisslinger, LS and Das, D, Jul 20 2021 | **MODERN PHYSICS LETTERS A** 36 (22)
241. *Stress Responses as Master Keys to Epigenomic Changes in Transcriptome and Metabolome for Cancer Etiology and Therapeutics*, Mondal, A; Bhattacharya, A; (...); Das, C, Jan 2022 | **MOLECULAR AND CELLULAR BIOLOGY** 42 (1)
242. *Multiwavelength study of the gravitationally lensed blazar QSO B0218+357 between 2016 and 2020*, Acciari, VA; Ansoldi, S; (...); Niinuma, K, Feb 2022 | **MONTHLY NOTICES OF THE ROYAL ASTRONOMICAL SOCIETY** 510 (2) , pp.2344-2362
243. *Probing the effects of primordial black holes on 21-cm EDGES signal along with interacting dark energy and dark matter-baryon scattering*, Halder, A and Pandey, M, Dec 2021 | Oct 2021 (Early Access) | **MONTHLY NOTICES OF THE ROYAL ASTRONOMICAL SOCIETY** 508 (3) , pp.3446-3454
244. *A comprehensive study of the 2019-2020 flare of OJ 287 using AstroSat, Swift and NuSTAR*, Prince, R; Raman, G; (...); Majumdar, P, Nov 2021 | Sep 2021 (Early Access) | **MONTHLY NOTICES OF THE ROYAL ASTRONOMICAL SOCIETY** 508 (1) , pp.315-325
245. *First detection of VHE gamma-ray emission from TXS 1515-273, study of its X-ray variability and spectral energy distribution*, Acciari, VA; Ansoldi, S; (...); Orienti, M, Oct 2021 | Aug 2021 (Early Access) | **MONTHLY NOTICES OF THE ROYAL ASTRONOMICAL SOCIETY** 507 (1) , pp.1528-1545
246. *Cosmic variation of proton-to-electron mass ratio with an interacting Higgs scalar field*, Chakrabarti, S, Sep 2021 | Jul 2021 (Early Access) | **MONTHLY NOTICES OF THE ROYAL ASTRONOMICAL SOCIETY** 506 (2) , pp.2518-2532
247. *Multiwavelength variability and correlation studies of Mrk 421 during historically low X-ray and gamma-ray activity in 2015-2016*, Acciari, VA; Ansoldi, S; (...); Lien, AY, Jun 2021 | Apr 2021 (Early Access) | **MONTHLY NOTICES OF THE ROYAL ASTRONOMICAL SOCIETY** 504 (1) , pp.1427-1451

248. *Enhanced exciton binding energy, Zeeman splitting and spin polarization in hybrid layered nanosheets comprised of (Cd, Mn)Se and nitrogen-doped graphene oxide: implication for semiconductor devices*, Halder, O; Mallik, G; (...); Rath, S, Aug 6 2021 | **NANOTECHNOLOGY** 32 (32)
249. *Oriented attachment induced morphology modulation of ZnO nanoparticles at low temperature using KOH as a morphology controller*, Mukherjee, S; Pramanik, S; (...); Kuiri, PK, Sep 28 2021 | Aug 2021 (Early Access) | **NEW JOURNAL OF CHEMISTRY** 45 (36) , pp.17009-17024
250. *Accelerated magnetosonic lump wave solutions by orbiting charged space debris*, Acharya, SP; Mukherjee, A and Janaki, MS, Jul 2021 | Jun 2021 (Early Access) | **NONLINEAR DYNAMICS** 105 (1) , pp.671-689
251. *Nuclear Data Sheets for A=219*, Singh, B; Mukherjee, G; (...); Singh, S, Jul-Aug 2021 | Jul 2021 (Early Access) | **NUCLEAR DATA SHEETS** 175 , pp.150-268
252. *Gas-puff induced cold pulse propagation in ADITYA-U tokamak*, Macwan, T; Raj, H; (...); Pal, R, Sep 2021 | **NUCLEAR FUSION** 61 (9)
253. *Discrimination of neutron and gamma ray induced nucleation events at high frequency in R134a superheated emulsion*, Ali, S and Das, M, Feb 11 2022 | **NUCLEAR INSTRUMENTS & METHODS IN PHYSICS RESEARCH SECTION A-ACCELERATORS SPECTROMETERS DETECTORS AND ASSOCIATED EQUIPMENT** 1025
254. *NeuLAND: The high-resolution neutron time-of-flight spectrometer for (RB)-B-3 at FAIR*, Boretzky, K; Gasparic, I; (...); Zuber, K, Oct 21 2021 | Aug 2021 (Early Access) | **NUCLEAR INSTRUMENTS & METHODS IN PHYSICS RESEARCH SECTION A-ACCELERATORS SPECTROMETERS DETECTORS AND ASSOCIATED EQUIPMENT** 1014
255. *FPGA-based multi-channel data acquisition system for Superheated Emulsion Detectors*, Sahoo, S; Chaddha, N; (...); Pal, S, Sep 1 2021 | Jun 2021 (Early Access) | **NUCLEAR INSTRUMENTS & METHODS IN PHYSICS RESEARCH SECTION A-ACCELERATORS SPECTROMETERS DETECTORS AND ASSOCIATED EQUIPMENT** 1009
256. *The background study at 555m deep underground with superheated emulsion detector*, Sahoo, S; Ali, S; (...); Basu, J, Aug 21 2021 | May 2021 (Early Access) | **NUCLEAR INSTRUMENTS & METHODS IN PHYSICS RESEARCH SECTION A-ACCELERATORS SPECTROMETERS DETECTORS AND ASSOCIATED EQUIPMENT** 1008
257. *Detection of beta(+) particle with the low-cost BPW21 Si photodiode*, Pai, H and Santra, R, Jul 21 2021 | May 2021 (Early Access) | **NUCLEAR INSTRUMENTS & METHODS IN PHYSICS RESEARCH SECTION A-ACCELERATORS SPECTROMETERS DETECTORS AND ASSOCIATED EQUIPMENT** 1005

258. *Measurement of cosmic-ray muon flux in the underground laboratory at UCIL, India, using plastic scintillators and SiPM*, Sharan, MK; Singaraju, RN; (...); Jha, VN, Apr 1 2021 | **NUCLEAR INSTRUMENTS & METHODS IN PHYSICS RESEARCH SECTION A-ACCELERATORS SPECTROMETERS DETECTORS AND ASSOCIATED EQUIPMENT** 994
259. *Heavy ion irradiation induced structural and magnetic modifications in Co/Alq₃ bilayer*, Mondal, KP; Bera, S; (...); Singh, A, Aug 15 2021 | May 2021 (Early Access) | **NUCLEAR INSTRUMENTS & METHODS IN PHYSICS RESEARCH SECTION B-BEAM INTERACTIONS WITH MATERIALS AND ATOMS** 500 , pp.41-45
260. *Magnetic rotational band in Sb-116*, Dar, S; Bhattacharya, S; (...); Samanta, S, Mar 2022 | **NUCLEAR PHYSICS A** 1019
261. *Three-phonon multiplets in S-116*, Ray, P; Pai, H; (...); Goswami, A, Feb 2022 | **NUCLEAR PHYSICS A** 1018
262. *Cross-shell excitations in doubly magic Sn-132 and its nearest neighbours*, Das, S and Sarkar, MS, Oct 2021 | Jul 2021 (Early Access) | **NUCLEAR PHYSICS A** 1014
263. *Utility of High Resolution 2D NMR Fingerprinting in Assessing Viscosity of Therapeutic Monoclonal Antibodies*, Majumder, S; Bhattacharya, DS; (...); Ignatius, AA, Mar 2022 | Feb 2022 (Early Access) | **PHARMACEUTICAL RESEARCH** 39 (3) , pp.529-539
264. *Limiting value of the Kolkata index for social inequality and a possible social constant*, Ghosh, A and Chakrabarti, BK, Jul 1 2021 | Apr 2021 (Early Access) | **PHYSICA A-STATISTICAL MECHANICS AND ITS APPLICATIONS** 573
265. *Graphene nanopore devices for DNA sequencing: A tight-binding model study*, Kundu, S and Karmakar, SN, Dec 15 2021 | Sep 2021 (Early Access) | **PHYSICA B-CONDENSED MATTER** 623
266. *Dielectric and magneto-electric behavior of (x) Co_{0.8}Mn_{0.2}Fe₂O₄ and (1-x) PbZr_{0.52}Ti_{0.48}O₃ composites*, Yadav, SP; Rajpure, KY; (...); Chandekar, KV, Sep 15 2021 | Jun 2021 (Early Access) | **PHYSICA B-CONDENSED MATTER** 617
267. *Structural and magnetic properties of La₂Ni_{1-x}Zn_xMnO₆ compounds*, Pramanik, D; Mukherjee, S; (...); Jayavel, R, Dec 2021 | **PHYSICA SCRIPTA** 96 (12)
268. *Investigation of temporal long-range correlation and anti-correlation of the fluctuations in a radiofrequency produced plasma in a diverging magnetic field configuration*, Ghosh, A; Saha, SK; (...); Iyengar, ANS, May 2021 | **PHYSICA SCRIPTA** 96 (5)
269. *Magnetic and magnetocaloric effect study of a polycrystalline Gd_{0.5}Sr_{0.5-x}Ca_xMnO₃ compound*, Chatterjee, S; Das, K and Das, I, Apr 6 2022 | Mar 2022 (Early Access) | **PHYSICAL CHEMISTRY CHEMICAL PHYSICS** 24 (14) , pp.8233-8244
270. *Thermodynamics of adsorption of alcohol dehydrogenase on the gold nanoparticle surface: a model based analysis versus direct measurement*, Mishra, A; Mishra, K; (...); Das,

PK,Nov 3 2021 | Oct 2021 (Early Access) | **PHYSICAL CHEMISTRY CHEMICAL PHYSICS** 23 (42) , pp.24365-24376

271. *Probing the solute-drag effect and its role in stabilizing the orthorhombic phase in bulk La-doped HfO₂ by X-ray and gamma ray spectroscopy*, Banerjee, D; Dey, CC; (...); Pujari, PK,Aug 14 2021 | Jul 2021 (Early Access) | **PHYSICAL CHEMISTRY CHEMICAL PHYSICS** 23 (30) , pp.16258-16267

272. *Observation of ordered arrays of endotaxially grown nanostructures from size-selected Cu-nanoclusters deposited on patterned substrates of Si (vol 23, pg 6009, 2021)*, Mondal, S; Chowdhury, D; (...); Bhattacharyya, SR,Apr 21 2021 | Apr 2021 (Early Access) | **PHYSICAL CHEMISTRY CHEMICAL PHYSICS** 23 (15) , pp.9611-9611

273. *Discretized evolution of solitons in the achiral stripe phase of a Fe/Gd thin film*, Singh, A; Sanyal, MK; (...); Roy, S,Mar 17 2022 | **PHYSICAL REVIEW B** 105 (9)

274. *Interplay between charge density wave order and magnetic field in the nonmagnetic rare-earth tritelluride LaTe₃*, Pariari, A; Koley, S; (...); Mandal, P,Oct 25 2021 | **PHYSICAL REVIEW B** 104 (15)

275. *Local density of states and scattering rates across the many-body localization transition*, Jana, A; Chandra, VR and Garg, A,Oct 19 2021 | **PHYSICAL REVIEW B** 104 (14)

276. *Minimal model for Hilbert space fragmentation with local constraints*, Mukherjee, B; Banerjee, D; (...); Sen, A,Oct 11 2021 | **PHYSICAL REVIEW B** 104 (15)

277. *Critical behavior in the van der Waals itinerant ferromagnet Fe₄GeTe₂*, Mondal, S; Khan, N; (...); Mandal, P,Sep 2 2021 | **PHYSICAL REVIEW B** 104 (9)

278. *Temperature-dependent equilibration of spin orthogonal quantum Hall edge modes*, Maiti, T; Agarwal, P; (...); Karmakar, B,Aug 9 2021 | **PHYSICAL REVIEW B** 104 (8)

279. *Negative magnetization induced by particle-size reduction in Gd_{1-x}CaxMnO₃ nanoparticle systems*, Dasgupta, P; Paul, S; (...); Mazumdar, C,Jul 16 2021 | **PHYSICAL REVIEW B** 104 (3)

280. *Topological Hall effect in the antiferromagnetic Dirac semimetal EuAgAs*, Laha, A; Singha, R; (...); Hossain, Z,Jun 21 2021 | **PHYSICAL REVIEW B** 103 (24)

281. *Anderson localization of electron states in a quasicrystal*, Sarkar, S; Krajci, M; (...); Barman, SR,Jun 9 2021 | **PHYSICAL REVIEW B** 103 (24)

282. *Correlation driven metallic and half-metallic phases in a band insulator*, Bag, S; Garg, A and Krishnamurthy, HR,Apr 16 2021 | **PHYSICAL REVIEW B** 103 (15)

283. *Different manifestations of triaxial shapes of the positive and negative parity bands in Os-187*, Nandi, S; Mukherjee, G; (...); Goswami, A,Mar 28 2022 | **PHYSICAL REVIEW C** 105 (3)

284. *Alignment effects in the medium-spin level structure of Se-78*, Mandal, K; Chakraborty, A; (...); Kumar, A,Mar 25 2022 | **PHYSICAL REVIEW C** 105 (3)

285. *Bayesian reconstruction of nuclear matter parameters from the equation of state of neutron star matter*, Imam, SMA; Patra, NK; (...); Agrawal, BK, Jan 26 2022 | **PHYSICAL REVIEW C** 105 (1)
286. *Evidence of octupole correlation in Se-79*, Rajbanshi, S; Palit, R; (...); Goswami, A, Dec 17 2021 | **PHYSICAL REVIEW C** 104 (6)
287. *Majorana parameters of the interacting boson model of nuclear structure and their implication for $0\nu\beta\beta$ decay*, Kleemann, J; Beck, T; (...); Zilges, A, Dec 10 2021 | **PHYSICAL REVIEW C** 104 (6)
288. *Fusion of O-16 + Ho-165 at deep sub-barrier energies*, Bhattacharjee, S; Mukherjee, A; (...); Rathi, S, Nov 17 2021 | **PHYSICAL REVIEW C** 104 (5)
289. *$A(+)$ c production in pp and in p-Pb collisions at root sNN=5.02 TeV*, Acharya, S; Adamova, D; (...); Zurlo, N, Nov 9 2021 | **PHYSICAL REVIEW C** 104 (5)
290. *Fusion studies in O-16 + Nd-142, Nd-150 reactions at energies near the Coulomb barrier*, Visakh, AC; Prasad, E; (...); Appannababu, S, Nov 3 2021 | **PHYSICAL REVIEW C** 104 (5)
291. *Neutron capture cross sections of light neutron-rich nuclei relevant for r-process nucleosynthesis*, Bhattacharyya, A; Datta, U; (...); Winfield, JS, Oct 1 2021 | **PHYSICAL REVIEW C** 104 (4)
292. *Quasielastic backscattering and barrier distribution for the weakly bound projectile Li-6 on Tb-159*, Biswas, P; Mukherjee, A; (...); Shrivastava, A, Sep 20 2021 | **PHYSICAL REVIEW C** 104 (3)
293. *Experimental evidence of exact E(5) symmetry in Kr-82*, Rajbanshi, S; Bhattacharya, S; (...); Goswami, A, Sep 7 2021 | **PHYSICAL REVIEW C** 104 (3)
294. *Fission fragment mass and folding angle distributions in the reaction Be-9+U-238*, Paul, D; Sen, A; (...); Pal, S, Aug 6 2021 | **PHYSICAL REVIEW C** 104 (2)
295. *Lambda K femtoscopy in Pb-Pb collisions at root s(NN)=2.76 TeV*, Acharya, S; Adamova, D; (...); Zurlo, N, May 5 2021 | **PHYSICAL REVIEW C** 103 (5)
296. *Constraints on dark photon dark matter using data from LIGO's and Virgo's third observing run*, Abbott, R; Abbott, TD; (...); Zweizig, J, Mar 31 2022 | **PHYSICAL REVIEW D** 105 (6)
297. *Bath deformations, islands, and holographic complexity*, Bhattacharya, A; Bhattacharyya, A; (...); Patra, AK, Mar 29 2022 | **PHYSICAL REVIEW D** 105 (6)
298. *Measurement of W-+/-gamma differential cross sections in proton-proton collisions at root s=13 TeV and effective field theory constraints*, Tumasyan, A; Adam, W; (...); Vetens, W, Mar 9 2022 | **PHYSICAL REVIEW D** 105 (5)
299. *Search for heavy resonances decaying to WW, WZ, or WH boson pairs in a final state consisting of a lepton and a large-radius jet in proton-proton collisions at root s=13 TeV*, Tumasyan, A; Adam, W; (...); Vetens, W, Feb 25 2022 | **PHYSICAL REVIEW D** 105 (3)

300. *Thermal radiation in curved spacetime using influence functional formalism*, Singha, C and Banerjee, S, Feb 24 2022 | **PHYSICAL REVIEW D** 105 (4)
301. *Search for continuous gravitational waves from 20 accreting millisecond x-ray pulsars in O3 LIGO data*, Abbott, R; Abbott, TD; (...); Strohmayer, TE, Jan 19 2022 | **PHYSICAL REVIEW D** 105 (2)
302. *Charm-quark fragmentation fractions and production cross section at mid rapidity in pp collisions at the LHC*, Acharya, S; Adamova, D; (...); Zurlo, N, Jan 12 2022 | **PHYSICAL REVIEW D** 105 (1)
303. *All-sky search for short gravitational-wave bursts in the third Advanced LIGO and Advanced Virgo run*, Abbott, R; Abbott, TD; (...); Zweizig, J, Dec 23 2021 | **PHYSICAL REVIEW D** 104 (12)
304. *Probing composite Higgs boson substructure at the HL-LHC*, Banerjee, A; Dasgupta, S and Ray, TS, Nov 29 2021 | **PHYSICAL REVIEW D** 104 (9)
305. *All-sky search for long-duration gravitational-wave bursts in the third Advanced LIGO and Advanced Virgo run*, Abbott, R; Abbott, TD; (...); Zweizig, J, Nov 11 2021 | **PHYSICAL REVIEW D** 104 (10)
306. *Measurement of differential $t\bar{t}$ production cross sections in the full kinematic range using lepton plus jets events from proton-proton collisions at root $s=13$ TeV*, Tumasyan, A; Adam, W; (...); Vetens, W, Nov 1 2021 | **PHYSICAL REVIEW D** 104 (9)
307. *All-sky search for continuous gravitational waves from isolated neutron stars in the early O3 LIGO data*, Abbott, R; Abbott, TD; (...); Zweizig, J, Oct 8 2021 | **PHYSICAL REVIEW D** 104 (8)
308. *Measurement of the electroweak production of Z gamma and two jets in proton-proton collisions at root $s=13$ TeV and constraints on anomalous quartic gauge couplings*, Tumasyan, A; Adam, W; (...); Vetens, W, Oct 5 2021 | **PHYSICAL REVIEW D** 104 (7)
309. *Search for long-lived particles decaying to jets with displaced vertices in proton-proton collisions at root $s=13$ TeV*, Sirunyan, AM; Tumasyan, A; (...); Vetens, W, Sep 28 2021 | **PHYSICAL REVIEW D** 104 (5)
310. *Constraints on anomalous Higgs boson couplings to vector bosons and fermions in its production and decay using the four-lepton final state*, Sirunyan, AM; Tumasyan, A; (...); Vetens, W, Sep 17 2021 | **PHYSICAL REVIEW D** 104 (5)
311. *Search for top squark production in fully hadronic final states in proton-proton collisions at root $s=13$ TeV*, Sirunyan, AM; Tumasyan, A; (...); Vetens, W, Sep 10 2021 | **PHYSICAL REVIEW D** 104 (5)
312. *Search for lepton-flavor violating decays of the Higgs boson in the mu tau and e tau final states in proton-proton collisions at root $s=13$ TeV*, Sirunyan, AM; Tumasyan, A; (...); Vetens, W, Aug 31 2021 | **PHYSICAL REVIEW D** 104 (3)

313. *Hard color-singlet exchange in dijet events in proton-proton collisions at root $s=13$ TeV*, Sirunyan, AM; Tumasyan, A; (...); Zielinski, K, Aug 26 2021 | **PHYSICAL REVIEW D** 104 (3)
314. *Search for top squarks in final states with two top quarks and several light-flavor jets in proton-proton collisions at root $s=13$ TeV*, Sirunyan, AM; Tumasyan, A; (...); Vetens, W, Aug 20 2021 | **PHYSICAL REVIEW D** 104 (3)
315. *Search for long-lived particles using displaced jets in proton-proton collisions at root $s=13$ TeV*, Sirunyan, AM; Tumasyan, A; (...); Vetens, W, Jul 30 2021 | **PHYSICAL REVIEW D** 104 (1)
316. *Wormhole geometry from gravitational collapse*, Chakrabarti, S and Kar, S, Jul 29 2021 | **PHYSICAL REVIEW D** 104 (2)
317. *Search for anisotropic gravitational-wave backgrounds using data from Advanced LIGO and Advanced Virgo's first three observing runs*, Abbott, R; Abbott, TD; (...); Zweizig, J, Jul 27 2021 | **PHYSICAL REVIEW D** 104 (2)
318. *Upper limits on the isotropic gravitational-wave background from Advanced LIGO and Advanced Virgo's third observing run*, Abbott, R; Abbott, TD; (...); Zweizig, J, Jul 23 2021 | **PHYSICAL REVIEW D** 104 (2)
319. *Thermomagnetic modification of the anomalous magnetic moment of quarks using the NJL model*, Ghosh, S; Chaudhuri, N; (...); Sarkar, S, Jun 8 2021 | **PHYSICAL REVIEW D** 103 (11)
320. *Dilepton production from magnetized quark matter with an anomalous magnetic moment of the quarks using a three-flavor PNJL model*, Chaudhuri, N; Ghosh, S; (...); Roy, P, May 24 2021 | **PHYSICAL REVIEW D** 103 (9)
321. *Chiral susceptibility in a dense thermomagnetic QCD medium within the hard thermal loop approximation*, Ghosh, R; Karmakar, B and Mustafa, MG, Apr 23 2021 | **PHYSICAL REVIEW D** 103 (7)
322. *Disorders can induce continuously varying universal scaling in driven systems*, Haldar, A and Basu, A, Mar 3 2022 | **PHYSICAL REVIEW E** 105 (3)
323. *Hydrodynamic theory of flocking at a solid-liquid interface: Long-range order and giant number fluctuations*, Sarkar, N; Basu, A and Toner, J, Dec 23 2021 | **PHYSICAL REVIEW E** 104 (6)
324. *Social inequality analysis of fiber bundle model statistics and prediction of materials failure*, Biswas, S and Chakrabarti, BK, Oct 15 2021 | **PHYSICAL REVIEW E** 104 (4)
325. *Asymmetric exclusion processes with fixed resources: Reservoir crowding and steady states*, Haldar, A; Roy, P and Basu, A, Sep 7 2021 | **PHYSICAL REVIEW E** 104 (3)
326. *Universal properties of the Kardar-Parisi-Zhang equation with quenched columnar disorders*, Haldar, A, Aug 9 2021 | **PHYSICAL REVIEW E** 104 (2)

327. *Bending of pinned dust-ion acoustic solitary waves in presence of charged space debris*, Acharya, SP; Mukherjee, A and Janaki, MS, Jul 26 2021 | **PHYSICAL REVIEW E** 104 (1)
328. *Conserved Kardar-Parisi-Zhang equation: Role of quenched disorder in determining universality*, Mukherjee, S, Apr 2 2021 | **PHYSICAL REVIEW E** 103 (4)
329. *Using Z Boson Events to Study Parton-Medium Interactions in Pb-Pb Collisions*, Sirunyan, AM; Tumasyan, A; (...); Vetens, W, Mar 25 2022 | **PHYSICAL REVIEW LETTERS** 128 (12)
330. *Measurement of the Groomed Jet Radius and Momentum Splitting Fraction in pp and Pb-Pb Collisions at root S-NN=5.02 TeV*, Acharya, S; Adamova, D; (...); Zurlo, N, Mar 7 2022 | **PHYSICAL REVIEW LETTERS** 128 (10)
331. *Measurement of the Inclusive and Differential Higgs Boson Production Cross Sections in the Decay Mode to a Pair of tau Leptons in pp Collisions at root s=13 TeV*, Tumasyan, A; Adam, W; (...); Vetens, W, Feb 23 2022 | **PHYSICAL REVIEW LETTERS** 128 (8)
332. *Evidence for X(3872) in Pb-Pb Collisions and Studies of its Prompt Production at root s(NN)=5.02 TeV*, Sirunyan, AM; Tumasyan, A; (...); Trembath-reichert, S, Jan 19 2022 | **PHYSICAL REVIEW LETTERS** 128 (3)
333. *() Measurement of Prompt D-0, Lambda(+)(c), and Sigma(0,++)(c) (2455) Production in Proton-Proton Collisions at root s=13 TeV*, Acharya, S; Adamova, D; (...); Zurlo, N, Jan 7 2022 | **PHYSICAL REVIEW LETTERS** 128 (1)
334. *Measurement of the Cross Sections of Xi(0)(c) and Xi(+)(c) Baryons and of the Branching-Fraction Ratio BRo (Xi(0)(c) -> Xi(-) e(+) nu(e))/BR(Xi(0)(c) -> Xi(-) pi(+)) in pp Collisions at root s=13 TeV*, Acharya, S; Adamova, D; (...); Zurlo, N, Dec 28 2021 | **PHYSICAL REVIEW LETTERS** 127 (27)
335. *Swarming Bottom Feeders: Flocking at Solid-Liquid Interfaces*, Sarkar, N; Basu, A and Toner, J, Dec 23 2021 | **PHYSICAL REVIEW LETTERS** 127 (26)
336. *Search for Long-Lived Particles Decaying in the CMS End Cap Muon Detectors in Proton-Proton Collisions at root s=13 TeV*, Tumasyan, A; Adam, W; (...); Vetens, W, Dec 23 2021 | **PHYSICAL REVIEW LETTERS** 127 (26)
337. *A(c)(+) Production and Baryon-to-Meson Ratios in pp and p-Pb Collisions at root S-NN=5.02 TeV at the LHC*, Acharya, S; Adamova, D; (...); Zurlo, N, Nov 9 2021 | **PHYSICAL REVIEW LETTERS** 127 (20)
338. *Measurements of the Electroweak Diboson Production Cross Sections in Proton-Proton Collisions at root s=5.02 TeV Using Leptonic Decays*, Tumasyan, A; Adam, W; (...); Vetens, W, Nov 5 2021 | **PHYSICAL REVIEW LETTERS** 127 (9)
339. *Experimental Evidence for an Attractive p-phi Interaction*, Acharya, S; Adamova, D; (...); Zurlo, N, Oct 20 2021 | **PHYSICAL REVIEW LETTERS** 127 (17)

340. *Observation of Forward Neutron Multiplicity Dependence of Dimuon Acoplanarity in Ultraperipheral Pb-Pb Collisions at root S-NN=5.02 TeV*, Sirunyan, AM; Tumasyan, A; (...); Vetens, W, Sep 17 2021 | **PHYSICAL REVIEW LETTERS** 127 (12)
341. *Constraints on the Initial State of Pb-Pb Collisions via Measurements of Z-Boson Yields and Azimuthal Anisotropy at root s(NN)=5.02 TeV*, Sirunyan, AM; Tumasyan, A; (...); Vetens, W, Aug 31 2021 | **PHYSICAL REVIEW LETTERS** 127 (10)
342. *Multiharmonic Correlations of Different Flow Amplitudes in Pb-Pb Collisions at root s(NN)=2.76 TeV*, Acharya, S; Adamova, D; (...); Zurlo, N, Aug 27 2021 | **PHYSICAL REVIEW LETTERS** 127 (9)
343. *Soft-Dielectron Excess in Proton-Proton Collisions at root s=13 TeV*, Acharya, S; Adamova, D; (...); Zurlo, N, Jul 23 2021 | **PHYSICAL REVIEW LETTERS** 127 (4)
344. *Observation of a New Excited Beauty Strange Baryon Decaying to Xi(-)(b)pi(+)(b)pi(-)*, Sirunyan, AM; Tumasyan, A; (...); Vetens, W, Jun 25 2021 | **PHYSICAL REVIEW LETTERS** 126 (25)
345. *Measurement of the W gamma Production Cross Section in Proton-Proton Collisions at root s=13 TeV and Constraints on Effective Field Theory Coefficients*, Sirunyan, AM; Tumasyan, A; (...); Vetens, W, Jun 25 2021 | **PHYSICAL REVIEW LETTERS** 126 (25)
346. *Constraints on Cosmic Strings Using Data from the Third Advanced LIGO-Virgo Observing Run*, Abbott, R; Abbott, TD; (...); Zweizig, J, Jun 16 2021 | **PHYSICAL REVIEW LETTERS** 126 (24)
347. *Quantum Scars from Zero Modes in an Abelian Lattice Gauge Theory on Ladders*, Banerjee, D and Sen, A, Jun 4 2021 | **PHYSICAL REVIEW LETTERS** 126 (22)
348. *Elliptic Flow of Electrons from Beauty-Hadron Decays in Pb-Pb Collisions at root s(NN)=5.02 TeV*, Acharya, S; Adamova, D; (...); Zurlo, N, Apr 19 2021 | **PHYSICAL REVIEW LETTERS** 126 (16)
349. *Signature of topological nontrivial band structure in Ta3SiTe6*, Roy, S; Singha, R; (...); Mandal, P, Jun 25 2021 | **PHYSICAL REVIEW MATERIALS** 5 (6)
350. *Search for W' resonances in proton-proton collisions at vs=13 TeV using hadronic decays of Lorentz-boosted W bosons*, Tumasyan, A; Adam, W; (...); Vetens, W, Mar 10 2022 | **PHYSICS LETTERS B** 826
351. *Evidence for competing bi-faceted compound nucleus fission modes in Th-232(alpha,f) reaction*, Dey, A; Biswas, DC; (...); Goswami, A, Feb 10 2022 | **PHYSICS LETTERS B** 825
352. *Fragmentation of jets containing a prompt J/psi meson in PbPb and pp collisions at root s(NN)=5.02 TeV*, Tumasyan, A; Adam, W; (...); Vetens, W, Feb 10 2022 | **PHYSICS LETTERS B** 825
353. *Search for coherent bremsstrahlung from spontaneous fission at 555 meter deep underground laboratory*, Pandit, D; Mondal, D; (...); Mohanty, AK, Dec 10 2021 | Nov 2021 (Early Access) | **PHYSICS LETTERS B** 823

354. *Kaon-proton strong interaction at low relative momentum via femtoscopy in Pb-Pb collisions at the LHC*, Acharya, S; Adamova, D; (...); Zurlo, N, Nov 10 2021 | Oct 2021 (Early Access) | **PHYSICS LETTERS B 822**
355. *Upsilon production and nuclear modification at forward rapidity in Pb-Pb collisions at root S-NN=5.02 TeV*, Acharya, S; Adamova, D; (...); Zurlo, N, Nov 10 2021 | Oct 2021 (Early Access) | **PHYSICS LETTERS B 822**
356. *Production of muons from heavy-flavour hadron decays at high transverse momentum in Pb-Pb collisions at ,root S-NN=5.02 and 2.76 TeV*, Acharya, S; Adamova, D; (...); Zurlo, N, Sep 10 2021 | Aug 2021 (Early Access) | **PHYSICS LETTERS B 820**
357. *Structure of high-lying levels populated in the Y-96 -> Zr-96 beta decay*, Mashtakov, KR; Ponomarevc, VY; (...); Tornow, W, Sep 10 2021 | Aug 2021 (Early Access) | **PHYSICS LETTERS B 820**
358. *First measurement of the cross section for top quark pair production with additional charm jets using dileptonic final states in pp collisions at root s=13 TeV*, Sirunyan, AM; Tumasyan, A; (...); Vetens, W, Sep 10 2021 | Aug 2021 (Early Access) | **PHYSICS LETTERS B 820**
359. *Search for W ' bosons decaying to a top and a bottom quark at root s=13 TeV in the hadronic final state*, Sirunyan, AM; Tumasyan, A; (...); Vetens, W, Sep 10 2021 | Jul 2021 (Early Access) | **PHYSICS LETTERS B 820**
360. *Jet-associated deuteron production in pp collisions at root s=13 TeV*, Acharya, S; Adamova, D; (...); Zurlo, N, Aug 10 2021 | Jul 2021 (Early Access) | **PHYSICS LETTERS B 819**
361. *Inclusive heavy-flavour production at central and forward rapidity in Xe-Xe collisions at , root sNN=5.44 TeV*, Acharya, S; Adamova, D; (...); Zurlo, N, Aug 10 2021 | Jun 2021 (Early Access) | **PHYSICS LETTERS B 819**
362. *Search for singly and pair-produced leptoquarks coupling to third-generation fermions in proton-proton collisions at root s=13 TeV*, Sirunyan, AM; Tumasyan, A; (...); Vetens, W, Aug 10 2021 | Jun 2021 (Early Access) | **PHYSICS LETTERS B 819**
363. *Search for the rare decay of the W boson into a pion and a photon in proton-proton collisions at root s=13 TeV*, Sirunyan, AM; Tumasyan, A; (...); Vetens, W, Aug 10 2021 | Jun 2021 (Early Access) | **PHYSICS LETTERS B 819**
364. *Measurement of the azimuthal anisotropy of Y(1S) and Y(2S) mesons in PbPb collisions at root s(NN)=5.02 TeV*, Sirunyan, AM; Tumasyan, A; (...); Trembath-reichert, S, Aug 10 2021 | Jun 2021 (Early Access) | **PHYSICS LETTERS B 819**
365. *Measurements of mixed harmonic cumulants in Pb-Pb collisions at root s(NN)=5.02 TeV*, Acharya, S; Adamova, D; (...); Zurlo, N, Jul 10 2021 | May 2021 (Early Access) | **PHYSICS LETTERS B 818**

366. *First measurement of the vertical bar t vertical bar-dependence of coherent J/psi photonuclear production*, Acharya, S; Acosta, FT; (...); Zmeskal, J, Jun 10 2021 | Apr 2021 (Early Access) | **PHYSICS LETTERS B** 817
367. *Measurement of prompt D-0 and D-0 meson azimuthal anisotropy and search for strong electric fields in PbPb collisions at root S-NN=5.02 TeV*, Sirunyan, AM; Tumasyan, A; (...); Woods, N, May 10 2021 | Apr 2021 (Early Access) | **PHYSICS LETTERS B** 816
368. *Controlling the rotation of drift tearing modes by biased electrode in ADITYA-U tokamak*, Macwan, T; Singh, K; (...); Pal, R, Nov 2021 | **PHYSICS OF PLASMAS** 28 (11)
369. *Collisional drift wave instability in an ultracold neutral plasma*, Chakrabarti, N and Sen, A, Oct 2021 | **PHYSICS OF PLASMAS** 28 (10)
370. *Disruption mitigation using ion cyclotron wave in ADITYA tokamak*, Ghosh, J; Tanna, RL; (...); Pal, R, May 2021 | **PHYSICS OF PLASMAS** 28 (5)
371. *Combined searches for dark matter in dwarf spheroidal galaxies observed with the MAGIC telescopes, including new data from Coma Berenices and Draco*, Acciari, VA; Ansoldi, S; (...); Zaric, D, Mar 2022 | **PHYSICS OF THE DARK UNIVERSE** 35
372. *Block co-polymer template-mediated synthesis of sub-micron-sized rice-grain/rod-shaped TiO₂ nanoparticles and their conversion to TiO₂-Ag composite for photocatalysis*, Maity, J; Roy, D; (...); Bala, T, Mar 2022 (Early Access) | **POLYMER BULLETIN**
373. *Can the jigsaw puzzle model of protein folding re-assemble a hydrophobic core?*, Biswas, G; Ghosh, S; (...); Banerjee, R, Jul 2022 | Feb 2022 (Early Access) | **PROTEINS-STRUCTURE FUNCTION AND BIOINFORMATICS** 90 (7) , pp.1390-1412
374. *The adequacy of energy deposition over thermodynamic behaviour in explaining the acoustic energy in bubble nucleation of superheated droplets*, Sahoo, S and Das, M, Oct 2021 | May 2021 (Early Access) | **RADIATION PHYSICS AND CHEMISTRY** 187
375. *NEW AMS C-14 DATES OF A MULTICULTURAL ARCHAEOLOGICAL SITE FROM THE PALEO-DELTAIC REGION OF WEST BENGAL, INDIA: CULTURAL AND GEO-ARCHAEOLOGICAL IMPLICATIONS*, Naskar, N; Gangopadhyay, K; (...); Ghosh, A, Dec 2021 | Dec 2021 (Early Access) | **RADIOCARBON** 63 (6) , pp.1645-1655
376. *Separation of no-carrier-added As-71, As-72 from 46 MeV alpha particle irradiated gallium oxide target*, Naskar, N and Lahiri, S, May 2021 | **RADIOCHIMICA ACTA** 109 (5) , pp.389-395
377. *Receptor tyrosine kinase ROR1 ameliorates A beta(1-42) induced cytoskeletal instability and is regulated by the miR146a-NEAT1 nexus in Alzheimer's disease*, Chanda, K; Jana, NR and Mukhopadhyay, D, Sep 28 2021 | **SCIENTIFIC REPORTS** 11 (1)
378. *Complex magnetic properties associated with competing local and itinerant magnetism in Pr₂Co_{0.86}Si_{2.88}*, Kundu, M; Pakhira, S; (...); Mazumdar, C, Jun 24 2021 | **SCIENTIFIC REPORTS** 11 (1)

379. *Porous Au-seeded Ag nanorod networks conjugated with DNA aptamers for impedimetric sensing of DENV-2*, De, SK; Ray, S; (...); Senapati, D, Dec 1 2021 | Sep 2021 (Early Access) | **SENSORS AND ACTUATORS B-CHEMICAL** 348
380. *Origin of Intense Luminescence from Supramolecular 2D Molecular Crystals*, Biswas, S; Manna, G; (...); Acharya, S, Dec 2021 | Oct 2021 (Early Access) | **SMALL** 17 (51)
381. *Active microrheology using pulsed optical tweezers to probe viscoelasticity of lamin A*, Mukherjee, C; Kundu, A; (...); Sengupta, K, Jul 28 2021 | Jun 2021 (Early Access) | **SOFT MATTER** 17 (28) , pp.6787-6796
382. *Transition of nano-ripple to nano-hillock pattern on ion bombarded Si with an enhanced hydrophobicity*, Deka, A; Barman, P; (...); Bhattacharyya, SR, Aug 2021 | Jun 2021 (Early Access) | **SURFACES AND INTERFACES** 25
383. *Studies on structural and dielectric properties of NbO₂-Nb₂O₅ thin-film-based devices*, Islam, K; Sultana, R; (...); Chakraborty, S, Jan 2022 | Dec 2021 (Early Access) | **VACUUM** 195



FRENA Setup @ SINP



<http://www.saha.ac.in>